



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS PARA MEJORAR LA CALIDAD EN LA LINEA DE POLOS INDUSTRIALES, ÁREA DE PRODUCCIÓN. EMPRESA NONO FASHION SAC LIMA, 2017.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORA:

KATHERYN VIRGINIA LEÓN LESCANO

ASESOR:

ING. RONALD DÁVILA LAGUNA

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

LIMA-PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

KATHERYN VIRGINIA LEÓN LESCANO
AUTORA

ING. RONALD DAVILA LAGUNA
ASESOR DESARROLLO DE PROYECTO DE TESIS

Presentada a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo;
Lima Norte para optar el título profesional de Ingeniero Industrial.

ING. PRESIDENTE DEL JURADO

ING. VOCAL DEL JURADO

ING. SECRETARIO DEL JURADO

LIMA 2017

Dedicatoria :

Este trabajo está dedicado a Dios por ser mi fiel compañía a lo largo de este camino y permitirme llegar a cumplir esta gran meta. De igual modo a mi familia por ser mi motor y motivo porque siempre me impulsaron a seguir hasta culminar todo lo que me eh trazado en mi vida. Y a todas las personas que creyeron en mi capacidad por la cual me apoyaron con sus palabras en los más difíciles de esta gran historia.

Agradecimiento :

Agradezco a mi Dios por la sabiduría e inteligencia que me ha dotado para cumplir con mi propósito en esta vida. A mis padres por su gran amor y fuerza impartida , que desde muy niña me inculcaron de dicha esencia. A mi Ingeniero asesor Ing. Ronald Dávil por su gran apoyo incondicional, a mi padrino Ing. Jaime Gutierrez por su admirable direccionamiento en este reto ,hoy concluida . Y a mi esposo Steven ,porque juntos aprendimos a crecer para sacar adelante a nuestra familia.

Declaratoria de autenticidad

Yo , KATHERYN VIRGINIA LEÓN LESCOANO con DNI N° 41991953, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, julio del año 2017.

.....

Katheryn V. León Lescano

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada " CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS PARA MEJORAR LA CALIDAD EN LA LINEA DE POLOS INDUSTRIALES, ÁREA DE PRODUCCIÓN. EMPRESA NONO FASHION SAC LIMA, 2017", donde se desarrolló los siguientes puntos, en el Capítulo I se presentan la realidad problemática , antecedentes y teorías relacionadas al tema, información necesaria para poder entender el problema que pasaba el área en estudio . En el Capítulo II ; estan conformado por el diseño de investigación , sus variables como son el control estadístico de procesos , capacidad de procesos y los gráficos de control e implementación de las propuestas metodológicas;mientras que en el Capítulo III se aplica la metodología DMAMC para lograr el control estadístico de proceso y así mejorar la calidad en las línea de polos del área de producción reduciendo la variabilidad del proceso, obteniendo tener el proceso bajo control según los parámetros del producto terminando.En el siguiente punto se presentan los resultados obtenidos después de la aplicación del método donde se refleja mejoras en el proceso y en la calidad de los polos, como complemento de análisis se utilizó el software Minitab para la construcción de las gráficas como el análisis de las mismas. Terminando así este informe con las conclusiones del trabajo ,las cuales someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Industrial.

La Autora

INDICE

CARATULA	I
PÁGINA DEL JURADO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
DEDICATORIA :	III
AGRADECIMIENTO :	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
INDICE	VII
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	2
1.2 TRABAJOS PREVIOS	8
1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA	17
Control estadístico del proceso	17
Indice de capacidad	27
Gráficos de control	28
Calidad	34
Conformidad	37
Calidad Percibida	44
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	44
1.4.1 Problema general	44
1.4.2 Problemas específicos	44
1.5.1 Justificación teórica	45
1.5.2 Justificación económica	46
1.5.3 Justificación práctica	47
1.6 HIPÓTESIS	48

1.6.1 Hipótesis principal	48
1.6.2 Hipótesis específicas	48
1.7.1 Objetivos principal	48
1.7.2 Objetivos específicos	49
II. MÉTODO	50
2.1 Diseño de Investigación	51
III. RESULTADOS	95
IV. DISCUSIÓN	103
V.CONCLUSIÓN	106
VI.RECOMENDACIONES	108
VII.REFERENCIAS	110
ANEXOS	115

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Diagrama de Ishikawa	5
FIGURA 2: Diagrama de Pareto	7
FIGURA 3 .Relación entre la distribución de medias y muestras	19
FIGURA 4.Gráfica de la distribución normal estándar	19
FIGURA 5. Gráfica de variaciones en el proceso de producción	20
FIGURA 6. Efecto de las causas asignables sobre el CEP	22
FIGURA 7: Comportamiento histograma de frecuencias normal	25
FIGURA 8: Carta de control típica y cómo funciona	29
FIGURA 9: Mejora de procesos utilizando cartas de control.	30
FIGURA 10. Señales del proceso fuera y dentro de control.	31
FIGURA 11. Gráfico X	32
FIGURA 12. Gráfico R	33
FIGURA 13: Cuadro de la Calidad y sus factores de medición	36
FIGURA 14: Esquema del proceso de polo - v. de salida	37
FIGURA 15: Fallas que impacta en la calidad , tiempo y precio.	39
FIGURA 16: Diagrama de flujo Inspección del proceso	42
FIGURA 17:PBI 2005-2012(Var %)	46
FIGURA 18: PERÚ :PBI TEXTIL Y CONFECCIONES 2005-2012	47
FIGURA 19:Diagrama de Flujo Horizontal en la confección de polos	61
FIGURA 20:Proceso lineal de la producción de polos	63
FIGURA 21: DOP de la confección de polos.	64
FIGURA 22: Evaluación calidad producción de polos jul-dic. 2016	65
FIGURA 23: Indice de conformidad estándar jul.-dic. - año 2016	66

FIGURA 24: Índice de calidad percibida jul.-dic. - año 2016	68
FIGURA 25: CP Antes - pieza ancho de espalda(cm.)	69
FIGURA 26: Capacidad de Proceso Antes - pieza largo de polo(cm.)	69
FIGURA 27: Capacidad de Proceso Antes - polo pieza pecho (cm.)	70
.FIGURA 28: Gráfica de control la pieza ancho de espalda (cm.)	71
FIGURA 29: Gráfica de control la pieza largo de polo (cm.)	71
FIGURA 30: Gráfica de control la pieza pecho (cm.)	72
FIGURA 31: Gráfica de control deformación tela Melange H (75-25)	73
FIGURA 32: Moldes patrón para engrapar en la tela tendida	78
FIGURA 33:D. de Pareto priorización de problemas A. producción	79
FIGURA 34: Reposo de los fardos de telas un día antes	80
FIGURA 35: Reposo de los fardos de telas un día antes	81
FIGURA 36: Moldes engrampados en la tela para facilitar el corte	81
FIGURA 37: Corte de la tela	82
FIGURA 38: Control de calidad moldes antes de cortar	82
FIGURA 39: Secuencia mejorada A. Inspeccion de Calidad	83
FIGURA 40: Gráfico de aprendizaje después de la implementación	84
FIGURA 41: Curva de aprendizaje despues implementación	84
FIGURA 42: Gráficas de control en la producción de polos (después)	85
FIGURA 43: Gráficas de control después de la mejora continua.	86
FIGURA 44: Gráficas de control en la producción de polos	87
FIGURA 45:Capacidad de Proceso después - ancho de espalda(cm)	87
FIGURA 46Capacidad de Proceso Después – Largo de polo (cm.)	88
FIGURA 47:Capacidad de Proceso Después – pecho (cm.)	88
FIGURA 48 : Gráfica del nuevo control tipo de tela (95-5)	89

FIGURA 49 :Aplicación de mejora subproceso en la línea de polos – Á. producción.	92
FIGURA 50Comparativo del antes y después defectos producidos.	97
FIGURA 51: Histograma de la calidad	98
FIGURA 52: Prueba de diferencia medias t-student indicador de conformidad	100
FIGURA 53: Prueba de diferencia medias t-student indicador de c. percibida	101

INDICE DE TABLA

TABLA 1: Tabla de eventos frecuencial en la producción de polos	6
TABLA 2 .Valores minimos recomendados	27
TABLA 3: Matriz de operacionalización	52
TABLA 4 : Pruebas de significación estadística	57
TABLA 5: Listado de problemas que generan variación en las tallas.	59
TABLA 6: Cantidad de polos producidos meses julio a diciembre del 2016 y defectos reportados.	60
TABLA 7: Registro semanal jul.-dic. 2016	65
TABLA 8:Registro de polos sin estampado – productos aptos	66
TABLA 9:Registro de polos con estampado – productos despachados	67
TABLA 10: Medida de las piezas polo talla L	68
TABLA 11: Costo diseño de implementación	75
TABLA 12 : Cronograma de Implementación del método DMAC	76
TABLA 13:Matriz de priorización de problemas en el área de producción de polos	79
TABLA 14: Ficha de evaluación semanal de la calidad Ene.-May.2017	90
TABLA 15: Registro de polos sin estampado – productos aptos	90
TABLA 16:Registro de polos con estampado – productos aptos	91
TABLA 17:Resultados del antes - después de la calidad e indicadores	91
TABLA 18: Costo Diseños de análisis	93
TABLA 19:Producción y costo- Comparativo	94
TABLA 20: Medidas de las piezas del polo (antes)	96
TABLA 21: Porcentaje de defectos del antes y después según los gráficos de control	97

TABLA 22:Resultados del antes y después de los indicadores de capacidad del proceso.	97
TABLA 23:Datos de la Variable Dependiente: Calidad (Antes)	98
TABLA 24: Datos de la Variable Dependiente : Calidad (Después)	98
TABLA 25: Matriz de Consistencia	116
TABLA 26: Defectos mas comunes en confeccion de prendas	117
TABLA 27:Tolerancias para medir un polo cuello redondo con sus respectivas tolerancias	118
TABLA 28:Hoja de registro de Calidad en tejidos	118
TABLA 29:Formato de especificaciones técnicas	119

INDICE DE ANEXO

ANEXO 1: Matriz de Consistencia	116
ANEXO 2: Defectos mas comunes en confeccion de prendas	117
ANEXO 3:Tolerancias para medir un polo cuello redondo con sus respectivas tolerancias	118
ANEXO 4:Hoja de registro de Calidad en tejidos	118
ANEXO 5:Formato de especificaciones técnicas	119

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo fue determinar como **el Control estadístico de procesos mejoró la calidad en la línea de polos industriales del área de producción en la empresa Nono Fashion SAC** .Siendo la población y muestra en estudio de este informe la producción mensual de polos industriales solicitados por los clientes . La tesis desarrollada es de tipo aplicada y de diseño cuasi experimental ; describiendo a las herramientas estadísticas utilizadas en este trabajo que nos permitieron diagnosticar, medir, aplicar, mejorar y controlar la calidad en el área de producción de polos . También se empleó el Diagrama Ishikawa, Gráfico de Pareto y las cartas de control para recabar datos muy directos que afectaban a la variabilidad de la prenda , por otro lado, se procesaron la data registrada de la producción de polos mensuales en el software Minitab, donde fue de gran aporte para el análisis y toma de decisiones , ya que al saber como se llevaba la capacidad de procesos y las gráficas fuera de control, que indicaban un bajo desempeño en el proceso lo que generaba deficiencias en la calidad de los polos , por tal se buscó una propuesta de mejora optando por el método DMAMC logrando mejorar la calidad en un 6.79% de productos aptos, consiguiéndose así una ganancia total de s/ 2177.58 después de haberse aplicado dicha metodología, llegándose a lograr un proceso bajo control y de esta manera asegurar la calidad generando mayor rentabilidad para la empresa.

Palabras claves: Control estadístico, variabilidad, gráficas de control, capacidad de proceso , calidad.

ABSTRACT

The main objective of the present work was to determine how the Statistical Process Control improved quality in the line of industrial poles of the production area in the company Nono Fashion SAC. Being the population and shows in study of this report the monthly production of industrial poles Requested by customers. The thesis developed is applied type and quasi experimental design; So we described the statistical tools used in this work that allowed us to diagnose, measure, apply, improve and control the quality in the pole production area. We also used the Ishikawa Diagram, Pareto Chart and the control charts to collect very direct data that affected garment variability. On the other hand, the recorded data of the production of monthly poles in the Minitab software were processed, where Was of great contribution for the analysis and making of decisions, since when seeing the capacity of processes and the graphics out of control, that indicated a low performance in the process which caused deficiencies in the quality of the poles, for Such a proposal for improvement was sought by opting for the DMAMC method to improve the quality in 6,59% of suitable products, thus generating a total gain of s / 2177.58 after having applied this methodology, reaching a process under control and this Way to ensure quality by generating greater profitability for the company.

Key words: Statistical control, variability, control charts, process capacity, quality.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Es de conocimiento que desde hace muchos años la industria de las confecciones seguirá siendo importante para la economía de un país y para el mundo , para ello al analizar la industria mundial donde existen grandes productores como exportadores de confecciones donde su propósito es lograr mantenerse con una mayor competitividad en el mercado ; para lo cual debe cumplir con sus clientes y con ello realizar una producción que diferencie a la competencia por lo que se es necesario conocer y evaluar la calidad mediante un control estadístico de procesos productivos tomando en cuenta las variables sensibles en las diferentes partes del proceso y de esa manera cumplir con la calidad esperada. Para ello un reemplazamiento de los flujos de procesos conseguirá una mejor optimización con el producto terminado en lo que se refiere a las especificaciones llegando a conseguir una gran ventaja competitiva sostenibles ante las exigencias de la globalización de los mercados.

En Latinoamérica las constantes pérdidas del sector textil desde los años 1998 en un -1% a traído como consecuencia que la mayoría de las compañías cumplan un 70 % de sus expectativas , trayendo como consecuencia la falta de inversión para mejorar los procesos impactando así los índices de capacidad de la producción como una falta de control en las especificaciones del diseño de prendas en las líneas de producción conllevó a una baja en la demanda (CDE, Centro de Desarrollo Empresarial). Por otro lado, en Latinoamérica el apoyo del gobierno a los empresarios parece no ser la necesaria para lograr promover el fortalecimiento en el desarrollo económico de un país lo que causa un mal funcionamiento en contra de la empresa afectando el desarrollo de crecimiento y permanencia en el mercado.

Es importante considerar que la producción en la confección textil en el Perú se a incrementado en los últimos años y este crecimiento se a dado a conocer en el mercado internacional basandose como ventajas competitivas, en las cuales se puede distinguir la alta calidad del proceso productivo. Para ello la inversión en maquinarias y métodos implementados en la producción han hecho que el proceso de modernización aumente los niveles de producción donde las empresas del sector pueden abastecer el mercado nacional. El Perú a pesar de

tener ventajas competitivas para la producción de prendas de vestir, como son los polos, pantalones, camisas es vital una serie de factores que incluye no solo bienes de capital, insumos , mano de obra (Ochoa, Paredes y Swayne, 2009) , sino que también el buen análisis en el control estadístico de procesos para fabricar artículos que cumplan con las especificaciones y de esa manera con los límites de tolerancia para garantizar la calidad en el mercado nacional continuando con el crecimiento de estos factores que han permitido el desarrollo de la producción en los últimos años.

La empresa NONO FASHION S.A.C. se encuentra localizada en el distrito de Santiago De Surco, en la ciudad Lima. Su fundadora fue la Sra. Nelly Aguilar de Granados por los años 1980 donde en sus inicios la empresa tenía como razón social “Necaly” en donde realizaba confecciones de polos en costura recta para luego ser estampados acorde al pedido del cliente. Llegando a mercados extranjeros como Ecuador pero luego por los años 1997 regresa a Perú tras cuantiosas pérdidas tras el fenómeno del niño. En la actualidad cuenta con un taller situado en la provincia del Callao donde la empresa viene trabajando de acuerdo a las necesidades del mercado con otra gerencia al mando de Nelly Paola Granados Aguilar; quien es hija de la fundadora de la empresa realizando cambios en la organización con una nueva razón social NONO FASHION S.A.C. siendo la misión de la empresa en producir y confeccionar prendas de buena calidad, cumpliendo con las especificaciones solicitadas por el cliente además del buen servicio, por lo que la visión de la empresa es ser reconocida dentro del mercado nacional por ofrecer la mejor opción en la confección de prendas con calidad , precios y satisfacción al cliente.

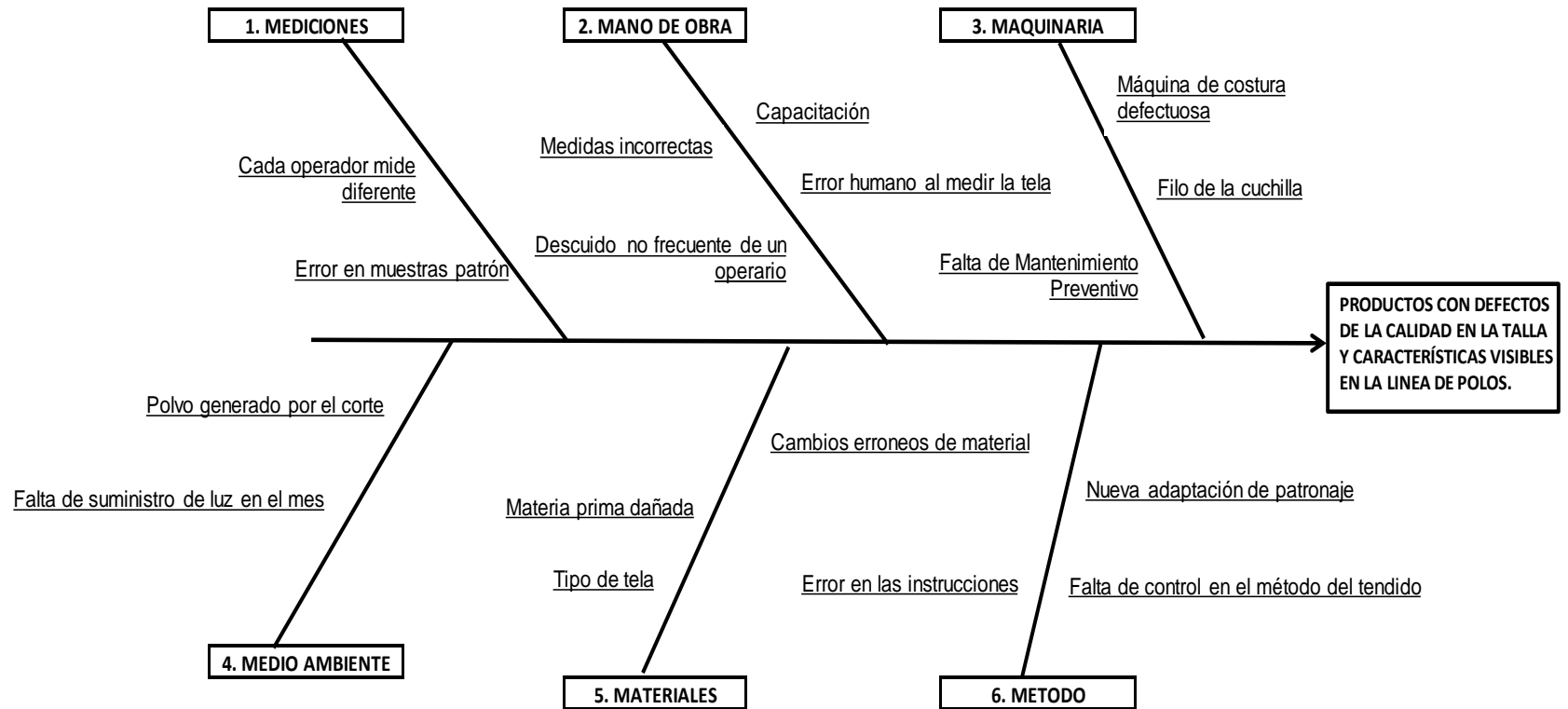
La producción mensual esta en un promedio de 1000 unidades de polos industriales, teniendo una mayor capacidad de operación en los meses de julio y setiembre donde se presentan altos parámetros de variabilidad porque la producción se eleva. Anteriormente el proceso de producción se realiza sin ningún tipo de control haciendo que la tolerancia y los defectos se incrementen , lo que no le permite a la empresa mejorar la calidad en las prendas industriales. Por consiguiente, se veía afectada la misión que tiene la empresa de manera directa con la calidad y el buen servicio para los clientes. Por lo que la empresa,

consideró esta debilidad ,transformándola como oportunidad de mejora para que en un mediano plazo la empresa pueda estar cumpliendo con sus objetivos trazados y así tener una permanencia en el mercado nacional.El problema de la empresa estaba en que el proceso no era capaz de producir polos sin defectos porque no se encontraba en un estado bajo control , al no cumplir con las especificaciones técnicas requeridas en la demanda independiente (productos terminados) , es decir, la aptitud del proceso no era la adecuada saliéndose de los limites de tolerancia impactando al momento de la entrega del producto porque no se cubría con la expectativa solicitadas. Por lo que la empresa comenzó a realizar estimaciones de los parámetros fundamentales para definir el correcto funcionamiento y conseguir un indicador de uniformidad en el rendimiento.La empresa no usaba un software especial para registrar las causas que originaban las cantidades de productos defectuosos siendo su único sistema que manejaba para llevar un registro simple era por medio de la herramienta informática de Microsoft Excel ; por otro lado la empresa se concientizo en cómo poder efectuar los procesos de producción porque no era la eficiente generando varios problemas de diferentes causas, lo que ocasionaba que los productos terminados no cumplieran con la satisfacción al cliente y generando pérdida para la empresa. Se utilizó entonces las siguientes herramientas para identificar los principales problemas en los procesos que afectaban a la calidad en el área de producción y son las siguientes:

- ✓ Diagrama de Ishikawa
- ✓ Diagrama Pareto

Que ayudaron a determinar las principales causas que afectan a la calidad en la producción de prendas industriales y realizadonse una estimación del porcentaje de variabilidad en la producción que no cumplían con las especificaciones , donde luego se definieron posteriormente las condiciones apropiadas que permitieron, lograr los niveles óptimos de cada factor , minimizando la variabilidad del proceso. A continuación se elaboró un diagrama de causa efecto detallando los principales problemas en la producción que afectaban a la calidad.

FIGURA 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia

Se elaboró el diagrama de Pareto, que nos sirvió para saber cuales eran las causas que afectaban directamente al cumplimiento de la calidad en las prendas terminadas , siendo un total de 340 eventos incurridas en diferentes sub etapas de la producción de polos durante el periodo de julio a diciembre 2016 , para ello solo se contemplo los tipos de fallas de características más relevantes.

De la tabla 1 se resumio que las prendas observadas no conformes por el cliente detectadas por el área de inspección de calidad , era que el 82 % de las causas de mayor incidencia se debia a:.

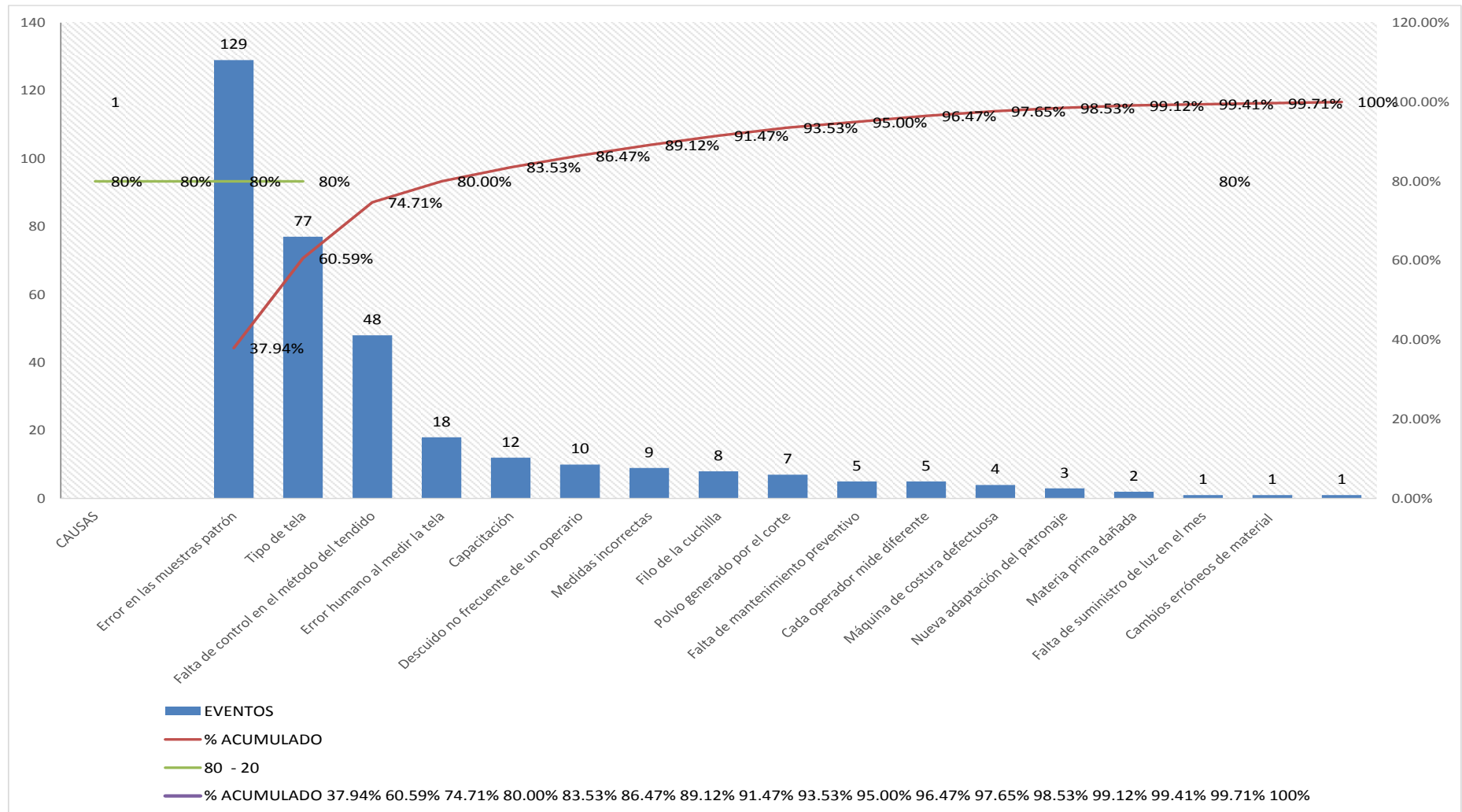
- ✓ Error en las muestras patrón.
- ✓ Tipo de tela.
- ✓ Falta de control en el método del tendido.
- ✓ Error humano al medir la tela

CAUSAS	EVENTOS	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA	80 - 20
Error en las muestras patrón	129	37.94%	37.94%	80%
Tipo de tela	77	60.59%	22.65%	80%
Falta de control en el método del tendido	48	74.71%	14.12%	80%
Error humano al medir la tela	18	80.00%	5.29%	80%
Capacitación	12	83.53%	3.53%	
Descuido no frecuente de un operario	10	86.47%	2.94%	
Medidas incorrectas	9	89.12%	2.65%	
Filo de la cuchilla	8	91.47%	2.35%	
Polvo generado por el corte	7	93.53%	2.06%	
Falta de mantenimiento preventivo	5	95.00%	1.47%	
Cada operador mide diferente	5	96.47%	1.47%	
Máquina de costura defectuosa	4	97.65%	1.18%	
Nueva adaptación del patronaje	3	98.53%	0.88%	
Materia prima dañada	2	99.12%	0.59%	
Falta de suministro de luz en el mes	1	99.41%	0.29%	
Cambios erróneos de material	1	99.71%	0.29%	
Error en las instrucciones	1	100%	0.29%	80%
TOTAL	340			

TABLA 1: **Tabla de eventos frecuencial en la producción de polos**

Fuente: Reportes de casos en el área de producción NONO FASHION SAC.

FIGURA 2: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

1.2 Trabajos previos

En el presente trabajo , se considera un conjunto de investigaciones que tienen relación con el Control estadístico de procesos para mejorar la calidad, las cuales tienen relación con el estudio del proyecto de investigación, donde dichos trabajos servirán como respaldo el tema en cuestión , así como también el logro de los objetivos planteados. En este sentido destacan:

Variable Independiente

MAYA N., Mayra .Implementación del Control Estadístico para la Calidad en la Empresa Angie Confecciones en la línea de producción de calentadores, para Mejorar la Capacidad del Proceso y Productividad. Tesis (Ingeniero Industrial) .Ibarra – Ecuador : Universidad Técnica del Norte , Facultad de Ingeniería Industrial , 2012.367 pp.

En esta tesis que trata sobre la implementación del control estadístico para mejora la calidad en la empresa Angie siendo su principal objetivo es demostrar que mejorando la calidad se puede incrementar la capacidad de proceso como también la productividad. Mediante el análisis de todos los procesos productivos que intervienen , encontrándose que todos presentaban deficiencia en la calidad , para lo cual consideraron también las quejas de los clientes aportando como ayuda para identificar el principal problema siendo las desigualdad en las medidas de las prendas porque al momento del corte de las piezas ocurría la variación en las medidas.Una vez detectado ese proceso de corte deficiente, procedieron a medir la capacidad inicial y productividad del procesos , arrojando como resultado una notable variabilidad descubriendo la falta de técnica para realizar los cortes, obteniendo que todos los índices de capacidad tengan un valor menor de 0,2 puntos , indicando que el proceso era ineficiente e incapaz para lograr la productividad trazada por la empresa. Para ello la metodología aplicada se baso en mejorar la técnica del cortado apoyándose en un software de diseño y plotter de las piezas del calentador para mejorar con la exactitud en las dimensiones de las piezas. Donde se obtuvieron considerables mejoras en los resultados luego de la implementación de estas propuestas como el cumplimiento de las especificaciones de $\pm 0,1$ cm.,si en caso no cumpliera se es modificada para

prenda más pequeña o grande dependiendo del caso. Por tal, la aplicación del control estadístico de procesos en la empresa Angie dieron los resultados esperados de manera relevante como el valor de los índices de 1,0 en adelante indicando que la capacidad es eficiente, y la productividad monofactorial de 6,164\$ y la multifactorial de 2,836\$, evidenciando así que la implementación han tenido éxito. Por consiguiente , para este trabajo la aplicación del control estadístico de procesos ayudó con el cumplimiento de los principales objetivos no solo con lo referido a la calidad sino que también la mejora en la capacidad de procesos como la productividad, siendo de especial contribución los resultados obtenidos para la discusión de la presente tesis para el momento de estimar la tendencia central de la variable en estudio .

PINCAY V., Daniela & SILVA M. , Jessica .Diseño de un Sistema de Control del Proceso de Encapsulado de Bebidas Gaseosas .Tesis (Ingeniero Industrial).Guayaquil,Ecuador : Universidad Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, 2016.151 pp.

El objetivo de esta tesis fue mejorar una de las variables de calidad que era el torque de la tapa de los envases de gaseosas cola negra de capacidad de 2250 ml puesto que se habían detectado que en el mes de mayo 2016 evidencio un 9,8% de productos no conformes cuyo impacto a la participación del mercado en Ecuador del 7,83% siendo un tema considerable de tratar. Para ello se realizó un análisis en la línea #1 donde se habían reportado mayor número de quejas , puesto que también era el producto con mayor volumen de producción , donde se determinó que el problema estaba en el cabezal de la máquina encapsuladora porque trabajaba fuera de control estadístico, utilizando las gráficas de control X-R para cada uno de los quince cabezales arrojando que eran 4 cabezales los que presentaban dicha falla. Posteriormente aplicaron la técnica de generación de causas para determinar la causa raíz y luego la técnica de generación de soluciones para tomar la más factible, donde trabajaron en conjunto con el área de mantenimiento , la creación de Políticas a través de Diseño Experimental, logrando así que los quince cabezales estén bajo control estadístico a la par que se evidencio la mejora de los índices de capacidad de proceso. La conclusión más importantes son que al tener los procesos bajo control estadístico los 15

cabezales pertenecientes a la encapsuladora de la línea # 1 genera el mejoramiento de la capacidad del proceso, además que en un 93% de los cabezales mejoraron sus índices de capacidad del proceso, el 53% de los cabezales mejoraron el índice de Cp (capacidad del proceso para cumplir con las especificaciones) y en un 93% de los cabezales mejoraron su Cpk (capacidad del proceso para producir productos conformes).

Asi mismo, se consideró como antecedente importante para discusión en la tesis por la técnica empleada ya que ayudó a conseguir tener el proceso bajo control de la variable en estudio , además porque respalda a la aplicación del control estadístico de proceso logrando tener una notable mejora en la calidad al momento del envasado de las gaseosas.

ANDRADE A., Yasvet. Implementación de Contol estadístico de procesos para el control de la Calidad y la Mejora Contínua en una industria Minera . Tesis (Ingeniero Químico).Toluca , México : Universidad Autónoma del Estado de México .Facultad de Ingeniería Química, 2012.93 pp.

Este trabajo tiene como objetivo cumplir con las especificaciones de diferentes clientes en la producción de concentrados de minerales, ya que al inicio de realizar las pruebas de laboratorio en referencia a la calidad se media las características de los productos para ver que tanto se cumpliera con los estándares de calidad establecidos por los clientes según el método de absorción atómica donde no se consideraba que por medio de esta se podía también obtener sobre el proceso de extracción , por lo que durante el primer trimestre del 2012 se presento una gran diferencia en el porcentaje de los minerales extraidos (concentrados metálicos) , contra lo esperado. Por tal no se sabia donde se estaba llevando a cabo el error si en la técnica de absorción atómica del laboratorio de calidad o en el procesos de extracción. Para lo cual emplearon un estudio en los métodos aplicados que permitio determinar que los porcentajes de metales obtenidos fueron resultados de la falta de estandarización del análisis de absorción atómica y de la variabilidad en el proceso de extracción .Es a raíz del problema citado , que se decidió implementar en el área de ensaye por Via Húmeda un control estadístico de proceso de extracción , lo que permitió determinar si el proceso de extracción presentaba variabilidad y tomar las

acciones necesarias para corregir a tiempo si se presentará dicha variabilidad. Los resultados que se obtuvieron después de la implementación del método del control estadístico de proceso de los concentrados metálicos se vieron reflejados en el 100% de la aprobación de las evaluaciones efectuadas a los procedimientos de las pruebas de espectrofotometría por absorción atómica del área de ensaye por vía húmeda y en el control de los procesos de extracción, consiguiendo con ello un proceso de mejora continua en la empresa minera. La aportación de este trabajo sobre la metodología aplicada del control estadístico de procesos en el laboratorio de calidad, nos enseña sobre el gran impacto favorable obtenido luego de la implementación en la empresa, para lo cual nos sirve como antecedente para la tesis desarrollada directamente con el objetivo que se planteó.

ORDÓÑEZ A. William & TORRES C. Jorge. Análisis y Mejora de Procesos en una empresa textil empleando la Metodología DMAIC. Tesis (Ingeniería Industrial). Ciudad Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. 2014. 106 pp.

Este trabajo tiene por objetivo disminuir la variabilidad en el proceso de corte de una empresa textil empleando la metodología DMAIC, ya que por medio de esta herramienta permitió reducir costos, mejora la productividad, disminuir defectos entre otros beneficios propios de la metodología, la misma que consiste en definir el problema, medir, analizar, proponer mejorar y controlar los procesos involucrados, ya que la empresa contaba con un 15% de productos defectuosos ocasionando un costo muy elevado a raíz de los reprocesos y desechos de los productos defectuosos, siendo el más crítico el proceso de corte de telas. La metodología empleada del DMAIC dentro de la empresa abordó totalmente a los empleados que conozcan a detalle los procesos desde el compromiso de la alta gerencia para la ejecución del proyecto y se interiorice en todo el personal, siendo la capacitación un aspecto fundamental para los responsables de las fases del proyecto y el dominio de las herramientas necesarias para la mejora, por lo que al medir el proceso de inicio se obtuvo que los índices de capacidad de proceso para las variables reacionadas al problema del corte eran menores a uno, es decir el proceso no estaba cumpliendo con las especificaciones del cliente. Para

ello se buscaron otras causas raíces de los problemas determinando que la causa mas relevante que ocasiona la diferencia en medidas era la falta de procedimiento en operación de tendido y corte. Donde luego se realizó una etapa de mejora estableciendo el número óptimo de paños a tender así como el tiempo de reposo adecuado para el tipo de tela trabajada por lo que en la etapa de control al realizar la verificación mediante las gráficas de control por variable para aquellas variables críticas como lo eran el largo delantero y largo de espalda, obteniendo finalmente una mejora económica y viable para un mejor éxito con la conformidad del producto final. Por lo que se puede comentar, que es muy importante aplicar esta metodología al igual que las diferentes herramientas estadísticas que mejoran la calidad notablemente para el rubro de confecciones; ya que contribuye en mantener bajo control los distintos procesos llevados a cabo para la producción de prendas siendo de esa manera tener un producto de calidad generando mayor rentabilidad y menos pérdida para la empresa .

Variable Dependiente

FLORES GARCÍA, Martha & SANDOVAK MACHADO , Masiel. Propuesta de modelo de medición de la Calidad en la Industria de Confección Salvadoreña. Tesis (Ingeniero Industrial).Ciudad San Salvador , El Salvador: Universidad de el Salvador.Facultad de Ingenieria Industrial. 2015, 604 pp.

Este trabajo tiene por objetivo el diseñar un modelo que sirva de instrumento para medir la calidad, aplicable a las industrias de confección de prendas de vestir , en búsqueda de mejorar la competitividad en el sector de diseño de camisas que presentan mayor preferencia por el consumidor, ya que este diseño se acopla a diferentes necesidades del consumidor , esta representa un 39% de la muestra. En un segundo lugar los consumidores prefieren la camiseta con un 34% , es un diseño utilizado en situaciones más informales y en tercer lugar se encuentra la camiseta de tirantes con un 27%, usualmente se utiliza en verano. Para ello , determinan los sistemas , modelos , técnicas , metodologías , normas necesarios para el control de calidad. Donde la metodología del estudio en referencia a las herramientas utilizadas en la investigación se usarán para producir el conocimiento que lleva una consecuencia de pasos para dar respuesta a las interrogantes de la investigación donde se asigna al producto una Nota de Calidad

en concordancia con el grado de conformidad con las especificaciones se le asigna un número de puntos de contro (P_c), atribuyendo a cada característica que no cumpla lo especificado, unos puntos de demérito (P_d), que se estima en función de la importancia del defecto, de tal manera con los cálculos establecidos se puede obtener la nota de calidad (más de 100% del campo de tolerancia , entre el 50 y el 100% del campo de tolerancia, etc.) .El trabajo concluye con la comprobación mediante la investigación de los métodos que la industria de la confección utilizan para medir y controlar la calidad de sus productos, así como la perspectiva que tienen acerca de la calidad , llegando a la problemática que la utilización de sus métodos no son efectivos para garantizar la calidad de las prendas de vestir, procediendo con diferentes alternativas de solución. Por lo tanto , un modelo de medición de la Calidad con las características requeridas ayuda a cumplir los objetivos propuestos en este trabajo.

CALDERÓN POZO, Francisco. Diagnóstico y Propuesta de Mejora del Proceso de Control de la Calidad en una empresa que elabora aceites lubricantes automotrices e Industriales utilizando herramientas y técnicas de la Calidad. Tesis(Ingeniero Industrial) . Ciudad Lima , Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2014,113 pp.

El objetivo del trabajo principalmente es la elaboración de lubricantes para la industria automotriz e industrial considerando que el control de la calidad que realiza antes de envasarlos sea la eficiente. Para tal caso los 25 lubricantes que vende la empresa , fue necesario elegir los productos que tuvieron mayor demanda por parte de los clientes desde junio de 2012 hasta junio de 2013 realizando un diagrama donde el análisis se enfocará en 80% de los productos y se presentará su demanda , su capacidad de producción , etc., siendo la demanda atendida por la empresa es igual a la cantidad producida y esta indica que los productos atendidos fueron los mismos que para la demanda del cliente y en la misma proporción , aunque no todo lo que el cliente pidió fue entregado.Los productos Gear Oil 80w90 , Aquaoil y 2T Ámbar , son los que generan una mayor utilidad perdida , debido a la capacidad de producción desaprovechada . Se establece que el proceso crítico es la fabricación de Gear Oil 80w90 , pues la utilidad perdida y la demanda no satisfecha son mayores respecto a los demás

productos , por se es un aceite multigrado se puede replicar este análisis para los otros aceites del mismo tipo que ocupan el 35% de la venta. Para ello, proceden con la comparación de un patrón de otro producto, en un antes , durante y después de la producción. Por lo que, el método utilizado es del control estadístico de procesos , el muestreo de aceptación y el diseño de experimentos son las herramientas que combinan la tecnología estadística y de ingeniería para analizar los problemas de la calidad y mejorar el desempeño de los procesos de producción. Siendo la conclusión del trabajo la aplicación de las cartas de control en la etapa de verificación de la homogeneidad de la muestra, reduciendo así la cantidad de productos no conformes, debido a que no se envasará el lubricante que tenga muchos defectos. Por lo que se puede entender que para la mejora de la calidad en este proceso productivo se debe utilizar las herramientas básicas y así realizar las evaluaciones de los resultados esperados , capacitando a los encargados de calidad que se encargan del control estadístico de procesos .

YEP LEUNG, Tommy. Propuesta y Aplicación de herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y papel Tisú. Tesis (Ingeniero Industrial). Ciudad Lima , Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería . 2011, 110 pp.

En el trabajo de investigación su principal objetivo esta en el análisis y mejoras a partir de las características del producto. El control a partir de variables de procesos no es un tema abarcado en esta tesis pero que se debe considerar de manera complementaria. Para ello, se recopilaron todo los datos provenientes de las inspecciones rutinarias, así como los reportes y casos de productos, tanto semielaborados como terminados, fuera de especificación, registrados en la primera mitad del año 2010. El análisis y cálculos estadísticos se realizaron con la ayuda del programa Minitab 15. En el caso de muestreo por variables, no se tiene documentado ese procedimiento ; sin embargo , se sabe que se obtiene alrededor de 8 muestras por turno (uno por corrida). Debido a que las variables dependen principalmente de las bobinas, y estas son evaluadas al 100% en variables, la cantidad para las muestras para la evaluación de variable es adecuada. Para los casos de productos fuera de especificación , se procede a reinspeccionar las paletas ya producidas a través de un muestreo empírico procurando la mayor

aleatoriedad posible. Sin embargo , este procedimiento , al igual que los muestreos de inspección de variables y atributos ,no se encuentran definido formalmente.Por lo que se evalúa mediante los indicadores del Ci y Ti la variabilidad y la capacidad del proceso para cumplir con las especificaciones de los productos. Mediante el PPM, se evalúa la cantidad de productos defectuosos sobre la cantidad de muestras obtenidas realizando previamente la prueba de normalidad a los datos elegidos para las variables evaluadas correspondientes a cada línea analizada donde se muestra los resultados de las pruebas para las variables analizadas respectivamente . Todos los resultados arrojan un p-value mayor a 0.05 , que, para un nivel de confianza del 95% (elegido por el autor), nos permite señalar que las cuatros variables analizadas pueden ajustarse a una distribución Normal.En conclusión , la presencia de productos no conformes es una amenaza a la Empresa para perder clientes. No solo se encuentra inmerso el costo por reprocesar los productos no conformes , sino también por otros costos “invisibles” como el costo de oportunidad , costos por publicidad negativa, etc. Mediante un plan de muestreo doble se logra reducir notablemente la cantidad de defectuosos entregados a los clientes , lo que implica en una reducción estimada de mas de S/154,000 soles semanales , adicionalmente la planta no cuenta con información acerca de su capacidad para el cumplimiento de las especificaciones dadas. Un análisis de la capacidad de proceso podría dar información importante para definir programas de mantenimiento y reajuste, así com determinar la capacidad del proceso para cumplir con las especificaciones de producto, con los equipos e insumos actuales.

BORDA CANO, Javier.Control y Aseguramiento de la Calidad en una planta textil de 180 toneladas por mes de Producción. Tesis (Ingeniero Textil) . Ciudad Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingenieria. Facutad de Ingenieria Quimica y Textil. 2012, 122 pp.

El proyecto tiene como objetivo principal agregar valor al proceso mediante la mejora en el desempeño del área de calidad.La idea tradicional de inspeccionar el producto final y eliminar las unidades que no cumplen con las especificaciones una vez terminado el proceso, se reemplaza por una estrategia más económica de prevención antes y durante el proceso industrial con el fin de lograr que

precisamente estos productos lleguen al consumidor sin defectos. Así las variaciones de calidad producidas antes y durante el proceso pueden ser detectadas y corregidas gracias al empleo masivo de Gráficas de Control. Para ello , aplican la integración de procesos que están relacionados con las demás áreas y así buscar una mejora del proceso de soporte buscando así la eficiencia del área cuantificándolo en dinero. Concluyendo que el aseguramiento de la calidad requiere de niveles de eficiencia al 0.5% en producto no conforme y 10% en producto observado son las más optimo conseguido en la industria textil para el nivel de complejidad y número de productos que reporta la planta estudiada. Los niveles de 0.3% y 5% respectivamente son referentes para planta textiles con poca variedad de productos .Por lo que se puede comentar que en una planta de gran producción mensual, deberá reevaluar los procesos cada cierto tiempo con el fin de disminuir los riesgos.

PALACÍN SILVA, María. Visión artificial aplicada al monitoreo automatizado del Proceso de Cloración para mejorar la calidad del agua. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Ciudad de Chicayo, Perú. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. 2011, 142 pp.

Este proyecto tiene por objetivo disminuir el esfuerzo y tiempo en el proceso de cloración del agua, asegurando la eficacia y seguridad de los resultados siendo la población está representada por el número de análisis de cloro en las plantas industriales. Para eso se ha usado una muestra por conveniencia , dado que el acceso a las plantas es limitado. Se realizan 6 pruebas de cloro al día en cada punto de control de la planta , se trabajo con 25 resultados de análisis de cloro de cada empresa , y se monitoreo el análisis de 1 punto de control en las mismas. La metodología corresponde a la contrastación de la hipótesis , apartir de ello se realiza una investigación para innovar estrategias y crear un software que se pueda probar, estimar y evaluar la eficacia de esta aplicación. La conclusión se basa a los resultados obtenidos mediante el uso del sistema son muchos más confiables que los manuales , teniendo un grado de error de 0% a su vez permite tener un registro de todas las pruebas del nivel de cloro en la planta, asegurando así que la acciones correctivas de ser necesarias se den rápido .Por lo que se puede comentar que este sistema que es empleado como parte del trabajo puede

reducir hasta en un 100 % según señala en la pruebas realizadas puesto que no necesita más operarios para realizar las pruebas y así generar un ahorro , siendo este sistema rentable.

1.3 Teorias relacionadas al tema

Para desarrollar el siguiente estudio es necesario conocer conceptos relacionados a cada variable empleada para mejorar a la calidad en la confección de prendas industriales y mediante estos antecedentes como referencia teórica se conoció como conseguir un producto final óptimo que esperaba conseguir la empresa Nono Fashion SAC.

Control estadístico del proceso

De acuerdo con Jay Heizer & Barry Render (2009) , el Control estadístico es el procedimiento usado para supervisar estándares , tomar medidas y emprender acciones correctivas mientras el producto o servicio se esta produciendo. Este campo surge en la década de 1920. El doctor Walter A. Shewart fue uno de los pioneros de esta disciplina . Tuvo su mayor desarrollo durante y después de la segunda guerra mundial en Estados Unidos y Japón , respectivamente. Donde se marca una gran distinción entre causas comunes y causas especiales de la variación . Lo que hoy en dia muchas personas se refieren a las variaciones como causas naturales y asignables . Shewhart contribuyó con una herramienta simple pero necesaria para separar las gráficas de control. Es por tal motivo que se utilizó el control estadístico del proceso para saber como se iba ejecutando el desempeño de un proceso .Para poder decir que el proceso opera bajo control estadístico siendo su única variación las causas comunes (naturales) , se debe el proceso ponerse primero bajo control estadístico detectando y eliminando las causas especiales (asignables) de variación.¹ Después de ello su desempeño es predecible y se evalúa su habilidad para satisfacer las expectativas del cliente. El objetivo de un sistema de control es proporcionar una señal estadística cuando están presentes causas de variación asignables .

¹ La eliminación de las causas asignables requiere trabajo. El experto en calidad W. Edwards Deming obesrvó que un estado de control estadístico no es el estado natural del proceso de manufactura. En vez de esto, Deming lo vio como un logro al que se llega mediante la eliminación , una por una, de las causas especiales de variación excesiva. Vea J.R. Thompson y J. Koronacki, Statistical Process Control, The Deming Paradigm and B.

Dicha señal puede acelerar la acción apropiada para eliminar las causas asignables. Si un producto tiene que cumplir con los requerimientos establecidos por el cliente o consumidor , generalmente debería ser producido por un proceso estable o repetible operando bajo una mínima variabilidad alrededor del valor objetivo (Target).

El control estadístico de procesos es un conjunto de herramientas útiles porque permite lograr la estabilidad del proceso y así mejorar la capacidad del proceso a través de la reducción de la variabilidad. Las causas naturales y atribuibles de variación en un proceso, independientemente a como se encuentre diseñado, siempre existirá variabilidad inherente al proceso en sí. Esta variabilidad es producida por vario factores llamados frecuentemente causas naturales de un proceso estable. Es por ello que las variaciones naturales afectan casi todos los procesos de producción y deben operarse cada sub proceso. Las variaciones naturales son muchas veces las fuentes de variación que ocurre dentro de un proceso que está bajo control estadístico , siendo estas las que se comportan como un sistema constante de causas probabilísticas . Por otro lado, los valores individuales son diferentes grupo que forman un patrón y pueden describirse como una distribución. Estas distribuciones son normales caracterizándose mediante dos parámetros :

- Media (μ) : es la medida de tendencia central en este caso , el valor promedio.

$$\mu = \sum_{i=1}^N xi / N \dots\dots\dots(2)$$

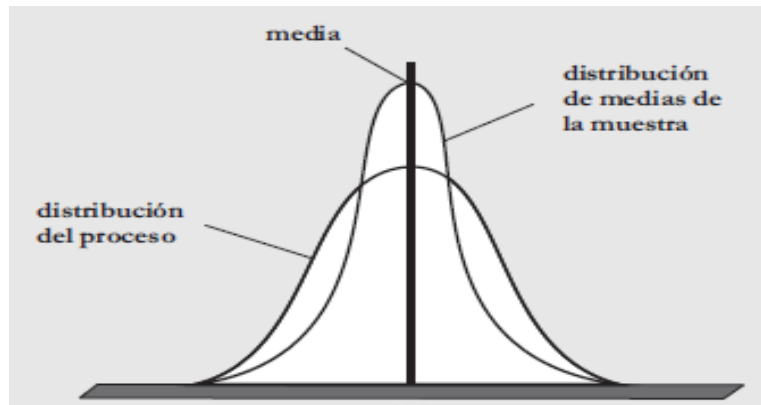
Donde:

μ = media poblacional

xi = Valor observado

N = Número total de valores observados

FIGURA 3 .Relación entre la distribución de medias y muestras

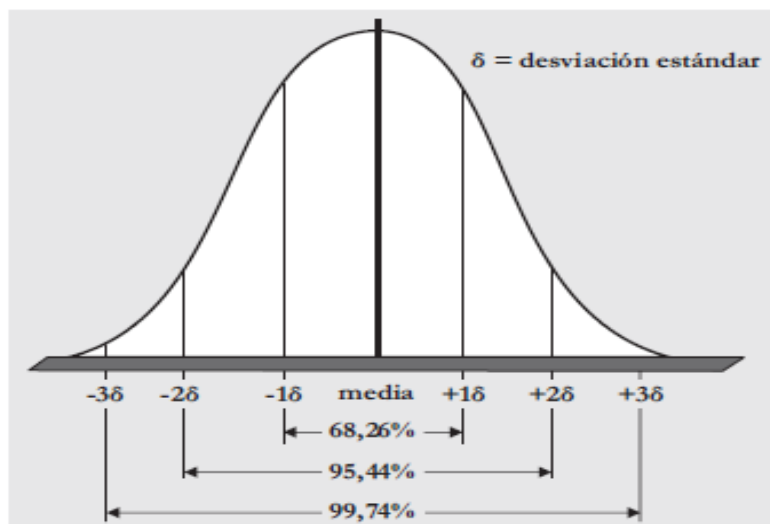


Fuente: Libro Control estadístico. Cap. 7

- Desviación estándar, σ (la medida de dispersión)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (xi - \bar{x})^2}{N}} \dots\dots\dots (3)$$

FIGURA 4. Gráfica de la distribución normal estándar



Fuente: Libro Control estadístico de Procesos de Robert Carro y Daniel Gónzales.

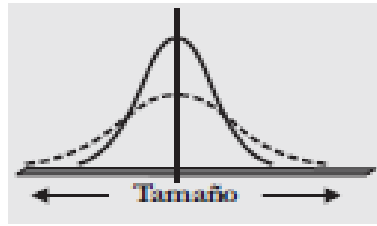
Podemos calcular la probabilidad de que el resultado de una muestra cualquiera quede fuera de ciertos límites, Por ejemplo, hay una probabilidad de 2,28% , o sea $(100-95,44)/2$, de que una medida de la muestra adquiriera un valor que supere a

En la siguiente figura 6 se puede visualizar más detalladamente las diferentes casos en la cual existe una variación del proceso en cada fase. En este ejemplo la escala horizontal puede ser cualquier medida física. La escala vertical es la frecuencia. Las muestras de este gráfico representan cajas de cereal ilustradas en la figura (1) pueden variar en su distribución. Las distribuciones formadas (2),(3) y (4) caerán dentro de un patrón predecible (5) si sólo esta la variación natural. De existir causas de variación asignable, entonces podemos esperar que varíe la media o bien que varíe la dispersión, como se ve presentado en el último gráfico.

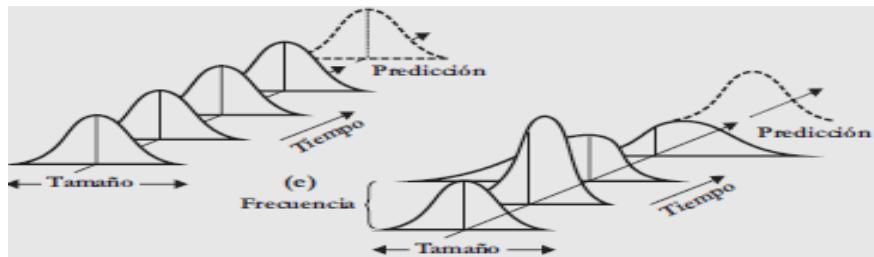
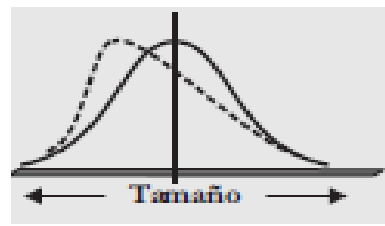
(1)



(3)



(4)



(5)

Fuente: Libro Control Estadístico de Procesos Roberto Carro Paz. Pág. 2

Al supervisar un proceso utilizando el control estadístico de calidad, es necesario tomar diferentes muestras para luego calcularles las estadísticas a éstas. Para lo cual se analizará sus distribuciones de cada una, para luego verificar si cuenta con la misma variabilidad que la distribución real del proceso, aunque la varianza real de la distribución de la muestra sea menor. Este procedimiento es bueno porque permite detectar rápidamente los cambios en la distribución del proceso, siendo el propósito del muestreo encontrar en qué punto cambió el proceso de manera no aleatoria y así determinar la razón de cambio en poco tiempo.

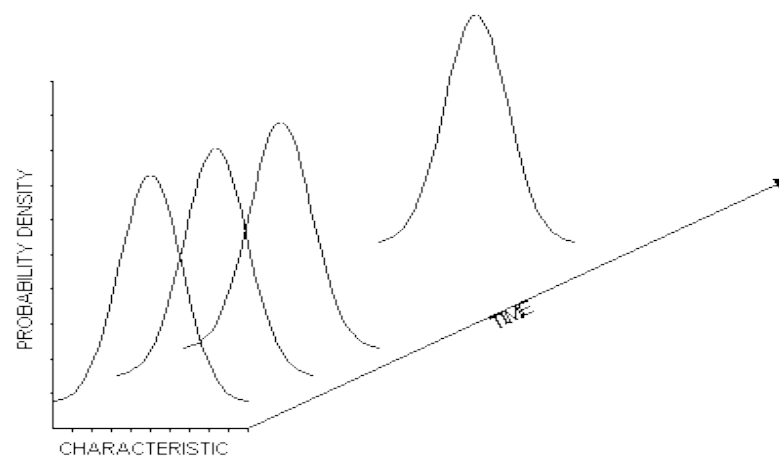
Según, Carro Roberto & Gonzáles Daniel, lo define al Control Estadístico de Procesos (SPC; por sus siglas en inglés de *Statistical Process Control*) es la aplicación de técnicas estadísticas para determinar si el resultado de un proceso concuerda con el diseño del producto o servicio correspondiente. Para lo cual sirve de apoyo el uso de la herramienta llamada gráficas de control para detectar si en la elaboración de productos o servicios, se desviarán de sus respectivas especificaciones de diseño y si fuera ese el caso tomar alguna medida para corregir esa situación. El control estadístico de procesos se utiliza también con el propósito de informar a la gerencia sobre los cambios introducidos en los procesos que hayan repercutido favorable en la producción resultante de dichos procesos.

Es por ello que la metodología aplicada a este trabajo esta basada a los procesos que se da por primera vez con este tipo de herramientas, haciendo hincapié con el diagrama de control , ya que nos permitirá mediante un seguimiento del procesos observar su estabilidad. Sin embargo, también consideraremos las demás herramientas , que son importantes para la identificación del problema.

Se dice que un proceso está bajo control estadístico cuando la expansión o forma en su distribución no cambia con el tiempo. Cuando el proceso esta bajo control estadístico, los encargados usas procedimientos SPC para detectar cuando se presentan algunas causas asignables y proceder a que éstas se eliminen. En la figura 7 , tomando como referencia el ejemplo del caso anterior descrito líneas arriba , (a) máquina generando diferentes distribuciones del pesos de las cajas de cereal a través del tiempo, lo cual indica causas asignables que es preciso eliminar. (b) distribuciones del peso son estables a través del tiempo teniendo el proceso bajo control estadisítico.

De esta misma manera las técnicas SPC también se puede aplicar en proyectos de mejoramiento continuo para reducir la variabilidad de un proceso.

FIGURA 6. Efecto de las causas asignables sobre el CEP



Fuente. Control estadístico de procesos (SPC)

Capacidad de Procesos

La capacidad de un proceso de fabricación suele interpretarse como su aptitud para producir artículos de acuerdo con las especificaciones. También se puede entender como la aptitud del proceso o de una sola máquina para cumplir los

límites de tolerancia. Para ello es necesario conocer algunas medidas de la capacidad de un proceso y también el análisis de la capacidad de un proceso que deberá realizarse cuando dicho proceso este bajo control (Cuatrecasas, 2011, p.620) .

Este análisis se puede aplicar para cuando se requiere estudiar un nuevo proceso, cuando se ha modificado partes esenciales del proceso en si , reajustes en el funcionamiento de las máquinas, o cuando los gráficos de control muestran cierta inestabilidad, etc. Con el análisis estadístico de la capacidad del proceso se empieza el estudio de éste para luego realizar estimaciones de los parámetros fundamentales definiendo su funcionamiento , en especial de los parámetros que determinan su variabilidad. Este último aspecto se puede considerar como un indicador de la uniformidad con respecto al rendimiento . Se suelen analizar dos tipos de variabilidad:

- ✓ La variabilidad instantánea en t , determina la capacidad de proceso a corto plazo.
- ✓ La variabilidad en el transcurso del tiempo , que determina la capacidad del proceso a lo largo plazo.

De esta manera podemos entender que el grado de aptitud que tiene un proceso es para cumplir las especificaciones técnicas deseadas. La Capacidad de Procesos cubre los aspectos cuantitativos aplicando como herramienta el control estadístico de procesos, evalúa el cumplimiento de la eficiencia con las especificaciones establecidas durante el diseño de las piezas producidas. Para lo cuál , el índice de capacidad nos ayudará a poder medir la eficiencia en la producción en relación con las tolerancias de diseño , los gráficos de control permitirá saber si la distribución es normal y así se podrá controlar o reducir la variabilidad del proceso con medidas correctivas.

La capacidad del proceso esta relacionada con la uniformidad del mismo . Entonces , la variabilidad del proceso es una medida de la uniformidad de la salida. Para estimar la capacidad de un proceso es necesario cumplir con dos condiciones: la primera es que el proceso esta bajo control estadístico, esto se cumple cuando se han eliminado del proceso las causas asignables hasta el

grado en que los puntos de la gráfica de control permanecen dentro los límites de control . La segunda consideración es que la distribución de los datos sea Normal; es decir, los puntos esta hacia uno y otro de la línea central en forma aleatoria, sin que haya puntos que se salgan de los límites de control y formando una curva normal (Besterfield 2009).

Para Richard B. Chase, menciona en el libro Administración de Operaciones Producción(2009). Señala , que este capítulo requiere de la comprensión de la estadística básica . Para ello , habrá que recordar del estudio de la estadística , incluyendo cifras con una distribución normal, definición de la media y la desviación estándar . La media \bar{x} es sólo el valor promedio de un conjunto de valores. Para ello , creemos necesario citar algunos conceptos sobre la capacidad de los procesos, (Mesa, 2012) , se ha tomado como norma general lo siguiente sobre el análisis de la capacidad de los procesos:

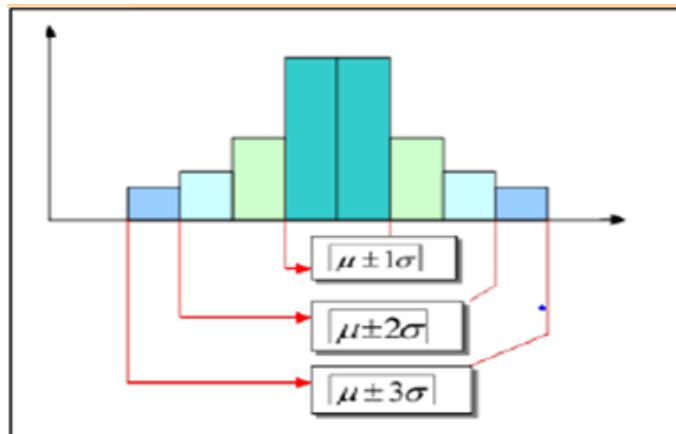
Es una medida de la variabilidad de salida de un proceso contra los límites de especificación del mismo.Se considera un proceso capaz aquel que posee una amplitud de tolerancia natural lo suficientemente estrecha en comparación con las especificaciones para garantizar estas últimas con una alta probabilidad.

Según las consideraciones anteriores, para un proceso con un comportamiento según una Ley Normal de probabilidad o aproximadamente simétrico respecto al valor central, es decir, lo último sin rigor estadístico hablando que el Histograma de frecuencia correspondiente mantenga el comportamiento de la figura 3 mostrada a continuación, entonces la Capacidad de un proceso quedaría definido como la razón de la tolerancia Especificada y la tolerancia Natural, esta última definida como seis veces la desviación estándar del proceso,

$$C_p = \frac{USL-LSL}{6\sigma} \dots\dots\dots(1)$$

Este es el basamento de todo un conjunto de Índices de Capacidad del proceso (PCR,por sus siglas en inglés) entre los cuales se tienen: Cp (índice de capacidad potencial del proceso para una característica de la calidad con límites tanto superior como inferior de la especificación), Cpk (índice de capacidad real del proceso), por lo que será necesaria tener una forma cuantitativa simple para expresar la capacidad de proceso .

FIGURA 7: Comportamiento histograma de frecuencias normal



Fuente: Elaboración de Mesa Álvarez (2012)

Dicho de otra manera; “La Capacidad de un procesos trata de medir la frecuencia con que los productos que se obtienen del mismo cumplen con las especificaciones y, por tanto , si la variabilidad de la característica cuya capacidad se trata de evaluar, figura entre los límites de tolerancias establecidos, por lo que resulta de mayor aplicación, cuando el proceso está ya en estado de control”. (Cuatrecasas Luis, Organización de la Producción y Dirección de Operaciones, 2011, p.320)

Asimismo se dice también que: “La Capacidad del procesos se relaciona con la eficiencia del proceso al fabricar las piezas cuando funciona de manera apropiado. Una necesidad muy frecuente en los procesos consiste en evaluar la variabilidad y tendencia central de una características de calidad, para así compararla con sus especificaciones de diseño”. (B.Chase, Administración de Operaciones, 13a.Ed, 2009, p.331)

Por lo que la Capacidad de procesos es el grado de aptitud que nos indica la oportunidad de mejorar el proceso para cumplir el objetivo funcional. Siendo una variabilidad de salida del proceso en los límites de especificación del proceso .Por otro lado, la Capacidad de Procesos tiene que ser capaz y poseer una amplitud en la tolerancia natural de margen muy estrecho comparando con las especificaciones y así garantizar el trabajo producido con una alta probabilidad.

Consecuentemente, el proceso en su comportamiento según la Ley Normal de probabilidad respecto al valor central tiene relación con el Histograma de

frecuencia donde se verá que comportamiento mantiene la Capacidad de un proceso en función a la razón de la Tolerancia específica y la Tolerancia natural siendo esta igual a seis veces la Desviación estándar del proceso.

Según (Viana José, 2012) , el estudio de proceso consistió en un análisis ingenieril aplicando conceptos estadísticos y matemáticos con la finalidad de lograr establecer si un proceso es capaz o no de fabricar productos , bajo las especificaciones establecida o si era necesario realizar ajustes al proceso. Para cumplir con los objetivos del estudios , se necesito aplicar una técnica denominada capacidad estadística de proceso.

Finalmente , la Capacidad de procesos tiene una necesidad muy frecuente en los procesos que se da en una empresa que produce algún producto ya que por medio de esta se puede evaluar la variabilidad y tendencia central de una característica de calidad, para así compararla con sus especificaciones de diseño. Es fundamental considerar que la Capacidad de procesos es el grado de aptitud que tiene un proceso que nos permitira cumplir las especificaciones técnicas requeridas, por lo que se puede resaltar que si la capacidad de un proceso es alta , se dice que el proceso esta bajo control, en cambio cuando esto no ocurre el proceso no es adecuado para el trabajo o requiere de inmediatas especificaciones.

Esta Capacidad de los Procesos se puede evaluar mientras los procesos no sufran modificaciones reajustes, para evaluar su capacidad suele recurrirse a algunas de las siete herramientas de calidad, tales como :Histogramas, Gráficos de control, Plantillas de Inspección.

Es por ello, que es de gran importancia el estudio de la Capacidad de los Procesos porque en la actualidad uno de los mayores retos de los fabricantes es el de competir ofreciendo productos y servicios de alta calidad a bajo costo. Tambien nos podrá ser útil , porque se podrá medir que tan bueno es nuestro proceso para producir productos que estén dentro de las especificaciones. Ayudando a los diseñadores del producto a seleccionar o modificar un proceso, estableciendo un intervalo entre muestreo y controles de procesos, especificando los requisitos para el funcionamiento de nuevos equipos. Por lo que permitirá

planear la sucesión de los procesos de producción cuando exista un efecto interactivo de los procesos sobre las tolerancias y así se reducirá la variabilidad en un proceso de manufactura lo cuál aportara de manera importante en el seguimiento para los lotes de producción a confeccionar teniendo menos cantidad de prendas con fallas.

Indice de capacidad

El índice de capacidad muestra la eficiencia con la que las piezas producidas entran en el rango que los límites de diseño especifican. Si estos límites son más altos que las tres sigmas permitidas en el proceso, la medida del proceso puede alejarse del centro antes del reajuste y se seguirá produciendo un alto porcentaje de piezas buenas. (Richard B. & Robert J, Administración de Operaciones , 13a.Ed,2009, p.332) .El ratio de capacidad de proceso también se le denomina al Índice de capacidad , siendo este un cálculo estadístico sobre la capacidad de proceso.

$$Cp = \frac{LES - LEI}{6\sigma} \dots\dots(4)$$

Donde σ es la desviación estándar muestral S o R/d_2 (cuando se usan cartas de control).

	Especificaciones bilaterales	Especificaciones unilaterales
Procesos existentes	1.33	1.25
Procesos nuevos	1.50	1.45
Parámetro crítico, proceso existente.	1.50	1.45
Parámetro crítico, proceso nuevo	1.67	1.60

TABLA 2 .Valores minimos recomendados

Fuente: Montogomery(2011)

El índice de capacidad del proceso (C_{pm}) no toma en consideración dónde se localiza la media del proceso respecto a las especificaciones , simplemente mide

la extensión de las especificaciones en comparación con la dispersión seis sigma del proceso . Para una mayor precisión usualmente se utiliza el índice Cpk.

$$Cpk = \text{Min} \left(\frac{LES - \bar{X}}{3\sigma}, \frac{\bar{X} - LEI}{3\sigma} \right) \dots\dots(5)$$

Sin embargo, el interés de una organización está en producir siempre lo más cercano al objetivo, por lo que suele medir con el índice Cpm.

$$Cpm = \frac{LES - LEI}{6\tau} \dots\dots(6)$$

$$\text{Donde: } \tau = \sqrt{\sigma^2 + (\mu - T)^2} \text{ , } T : \text{valor objetivo...}(7)$$

Gráficos de control

Los gráficos de control representan la evolución de una característica de calidad cuya variabilidad se requiere controlar (en el eje de ordenadas) , en función de las unidades de producto controladas (en eje de abcisas). De acuerdo con la naturaleza de la característica de calidad se distinguen tres tipos de gráficos: por variables, por atributos y por número de defectos. (Cuatrecasas L, Organización de la Producción y Dirección de Operaciones, 2011, p. 323).

Según Victor Padrón (2002), esta herramienta nos servirá para examinar si un proceso se encuentra estable o para asegurar que se mantenga esa condición.

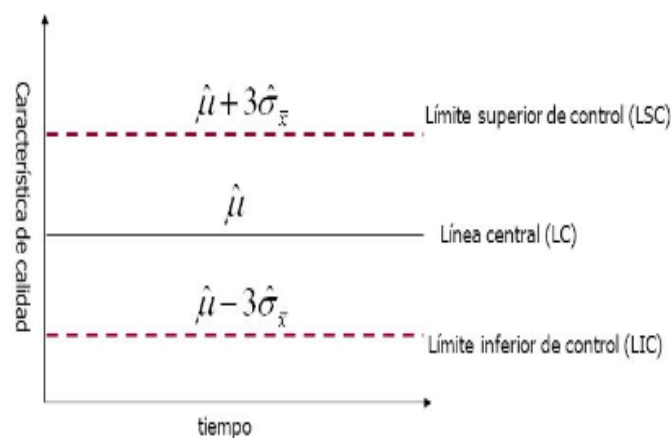
Para saber en que se basan los gráficos de control todos los procesos están sujetos a cierto grado de variabilidad natural. Sin considerar lo perfectamente que pueda estar elaborado un proceso, siempre y cuando existirá cierta variabilidad natural en las características referidas a la calidad de un bien a otro, como son los distintos tiempos de demora para confeccionar la misma prenda .

En tal sentido si el proceso sólo presenta variaciones naturales se sabrá que se encuentra en estado de control estadístico. Por lo general no todos los procesos se encuentran en un estado de control estadístico, debido a las causas fortuitas se origina una variabilidad asignable. El objetivo de la herramienta de control es identificar justamente esas variaciones asignables y sus causas fortuitas, ayudando para la toma de acciones correctoras llevando al proceso otra vez a un estado de control estadístico donde las variaciones restantes se deben a causas

comunes. A continuación se procederá a listar los pasos para poder elaborar las gráficas de control y sus límites de control :

- ✓ Se realiza una gráfica, representado al eje “y” con la característica de la calidad que se quiere controlar, y en eje de las “x” el tiempo o las distintas muestras tomadas del proceso.
- ✓ Se toman de forma periódica varias muestras aleatorias de tamaño “n”.
- ✓ Las media de las muestras (\bar{x}) se calculan para luego representarlas en el gráfico.
- ✓ Calculamos la media de las medias de las muestras $\bar{\bar{x}}$ y representar como línea central de la gráfica de control (LC).
- ✓ Los límites mínimos (LCI) y máximos (LCS) aceptables de variación natural, que suelen ser de $\pm 3\sigma_{\bar{x}}$.

FIGURA 8: Carta de control típica y cómo funciona



Fuente.Montgomery (2011)

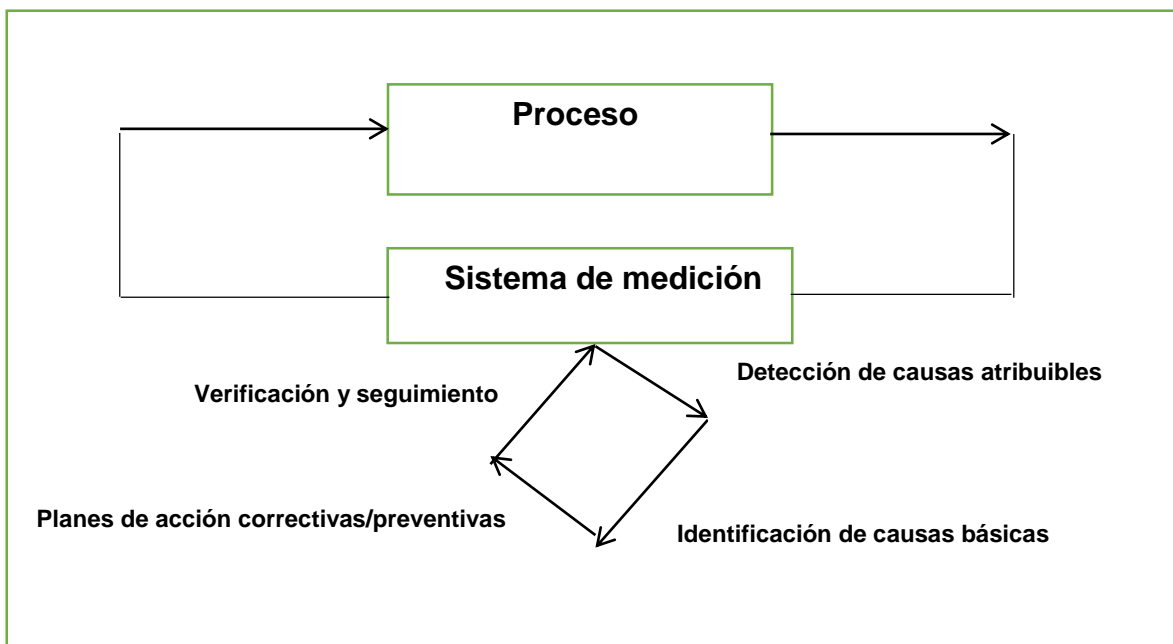
La teoría define que los límites se hayan en el teorema central de límite. Este menciona que independientemente de la distribución de la población, la distribución de las medias como resultado de varias muestras de la población sigue una distribución normal, donde la media de la distribución de las medias (\bar{x}) coincide con la media de la población total (μ).

Siendo la desviación típica de distribución muestral ($\sigma_{\bar{x}}$) será igual a la desviación típica de la población (σ_x) dividida por la raíz cuadrada del tamaño de la muestra. En figura se muestra la tres posibles distribuciones para población cada una con su propia media (μ) y desviación típica (σ_x). De la cual al extraer una serie de muestras aleatorias, cada una de tamaño “n” de cualquier distribución dando como resultado a sus medias (\bar{x}) seguirá una distribución normal. Si posteriormente las medidas de las distintas muestras siguen arrojando una distribución normal se puede afirmar que el proceso sólo presenta variaciones naturales o aleatorias: el 99.7 % de las medias de las muestras caerán dentro del intervalo $\pm 3\sigma_{\bar{x}}$. Dicho de otra manera, si el punto cae fuera de los límites del gráficos de control de $\pm 3\sigma$, tendremos un 99,7% de confianza que el proceso se encuentra fuera de control estadístico.

La utilidad más importante en la implementación de gráficos de control es la mejora del proceso. Se ha encontrado que , generalmente:

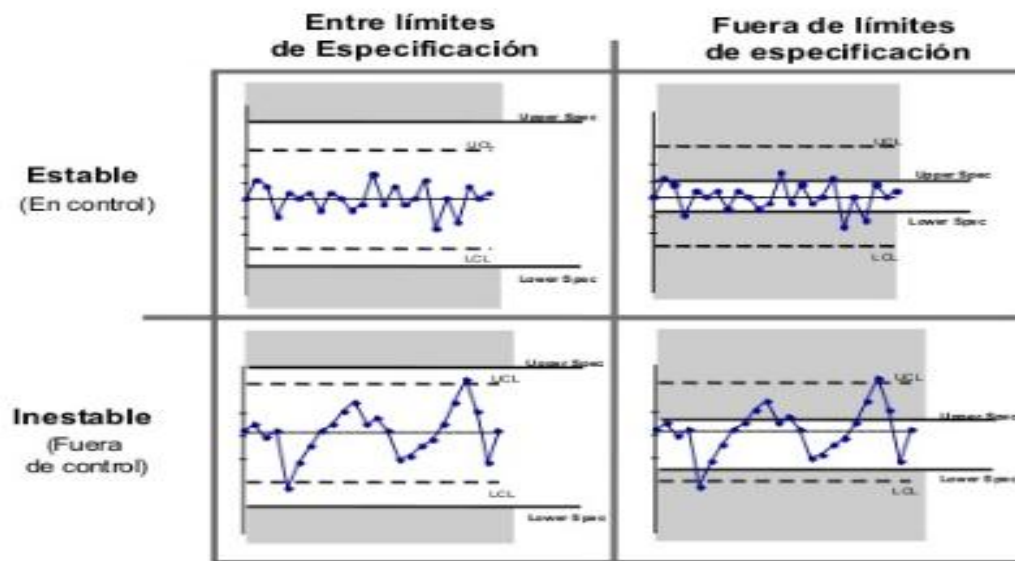
- 1.- La mayoría de los procesos no operan en estado de control estadístico.
- 2.- Consecuentemente, la utilización de cartas de control de manera frecuente y dedicada ayudará a identificar causas atribuibles de variación.

FIGURA 9: Mejora de procesos utilizando cartas de control.



Fuente: Montgomery (2011)

FIGURA 10. Señales del proceso fuera y dentro de control.



Fuente: Libro Control Estadístico de Procesos de Robert Carro y Daniel Gónzales.2009

Gráfico X : El gráfico X es la representación de las medidas de las muestras tomadas en un proceso. Sirve para establecer los límites de control inferior y control superior del gráfico X ,utilizando las siguientes fórmulas:

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{S} \dots\dots (8)$$

$$\text{Límite central} = \bar{\bar{X}}$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{S} \dots\dots (9)$$

Donde,

$\bar{\bar{X}}$ = media de las medias de las muestras

\bar{S} = media de los rangos de las muestras, siendo el rango la diferencia entre el valor más alto y más bajo.

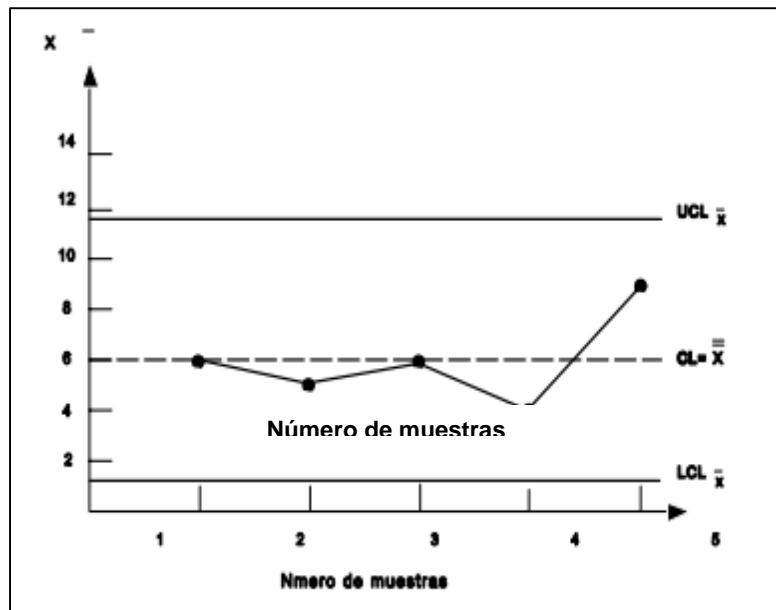
A_2 = constante que establece unos límites de control en términos del rango a $\pm 3 \sigma$.

UCL_x = límites de control superior para la media.

LCL_x = limite de control inferior para la media.

Fuente: Mecánica- Victor Padrón (2002)

FIGURA 11. Gráfico X



Fuente: Mecánica- Victor Padrón (2002)

Gráfico R: Con el gráfico R se puede saber como esta la media y la variabilidad del proceso , a pesar que la media del proceso puede que este bajo control no siempre la variabilidad pueda que lo este.

Los limites de control para la gráfica del rango se calculan como sigue:

$$\bar{R} = \begin{cases} UCL_R = D_4 R \dots\dots\dots(10) \\ LCL_R = D_3 R \dots\dots\dots(11) \end{cases}$$

Donde,

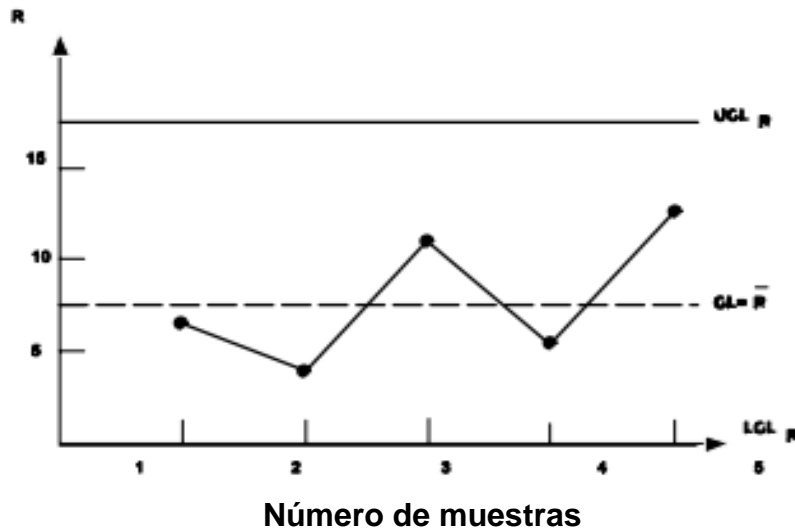
UCL_R = limites de control superior para el rango.

LCL_R = limites de control inferior para el rango.

D_3 y D_4 = proporcionan los limites de tres desviaciones típicas en términos del rango, los valores son constantes.

Fuente: Mecánica- Victor Padrón (2002)

FIGURA 12. Gráfico R



Fuente: Mecánica- Víctor Padrón (2002)

-Cartas de control para atributos P:

Para (Montgomery, 2011) las carta de control para atributos p son también común usar la terminología “defectuoso” o “no defectuoso” para identificar estas dos clasificaciones del producto . En fechas más recientes se ha popularizado la terminología “conforme” y “ disconforme”, A las características de la calidad de este tipo se les llama atributos a esto se le llama la carta de control para la fracción disconforme , o carta p.Las cartas de atributos tiene una aplicación importante porque particularmente son muy útiles en la industria de servicios y en los esfuerzos de mejoramiento de calidad fuera de la manufactura , debido a que no es sencillo medir en una escala numérica un gran número de las características de la calidad que se encuentran en estos escenarios.

Carta de control para a fracción disconforme: valor estándar dado:

$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots (12)$$

$$\text{Límite central} = p$$

$$LCL = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots (13)$$

Según (Besterfield Dale, 2009) señala que la gráfica p se usa para datos consistentes en la proporción de cantidad de ocurrencias de un evento entre la cantidad total de ocurrencias. Se usa en control de calidad para presentar la fracción o porcentaje de no conformes en un producto, características de calidad o grupos de características de calidad. Como tal, la fracción de no conformes es la proporción de la cantidad de no conformes en una muestra o subgrupo, entre la cantidad total en la muestra o subgrupo. Para considerar las características de la calidad es muy común considerar la clasificación conforme y disconforme en función a las especificación técnicas solicitadas para esas características de la calidad siendo las de este tipo llamadas atributos. Es bueno también considerar a las cartas de control por atributos, porque se relaciona con los productos defectuosos o fracción disconforme con la elaboración de la carta p, siendo más factibles trabajar con los números de defectos que usar la fracción disconforme ya que su definición según (Montgomery, 2011) en las cartas de control por atributos señala que es el cociente del número de artículos disconformes de la población y el número total de artículos que componen dicha población.

Calidad

"Según Deming Taguchi señala que la Calidad es inseparable de la eficacia económica. Un grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo coste. La calidad exige disminuir la variabilidad de las características del producto alrededor de los estándares y su mejora permanente. Optimizar la calidad de diseño para mejorar la calidad de conformidad". (Camisón César, Gestión de la Calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas, 2006).

La Calidad es el resultado eficaz de un proceso, generando una conformidad en las especificaciones dadas por el cliente teniendo un grado de confiabilidad a bajo coste. La calidad exige disminuir la variabilidad de las características del producto y asegurar la capacidad de servicio para cubrir con las exigencias requeridas y mediante la calidad percibida controlaremos los estándares y su mejora permanente de un producto.

Para (Montgomery, 2011) la calidad se ha convertido en uno de los factores de decisión más importante de los consumidores para elegir entre productos y

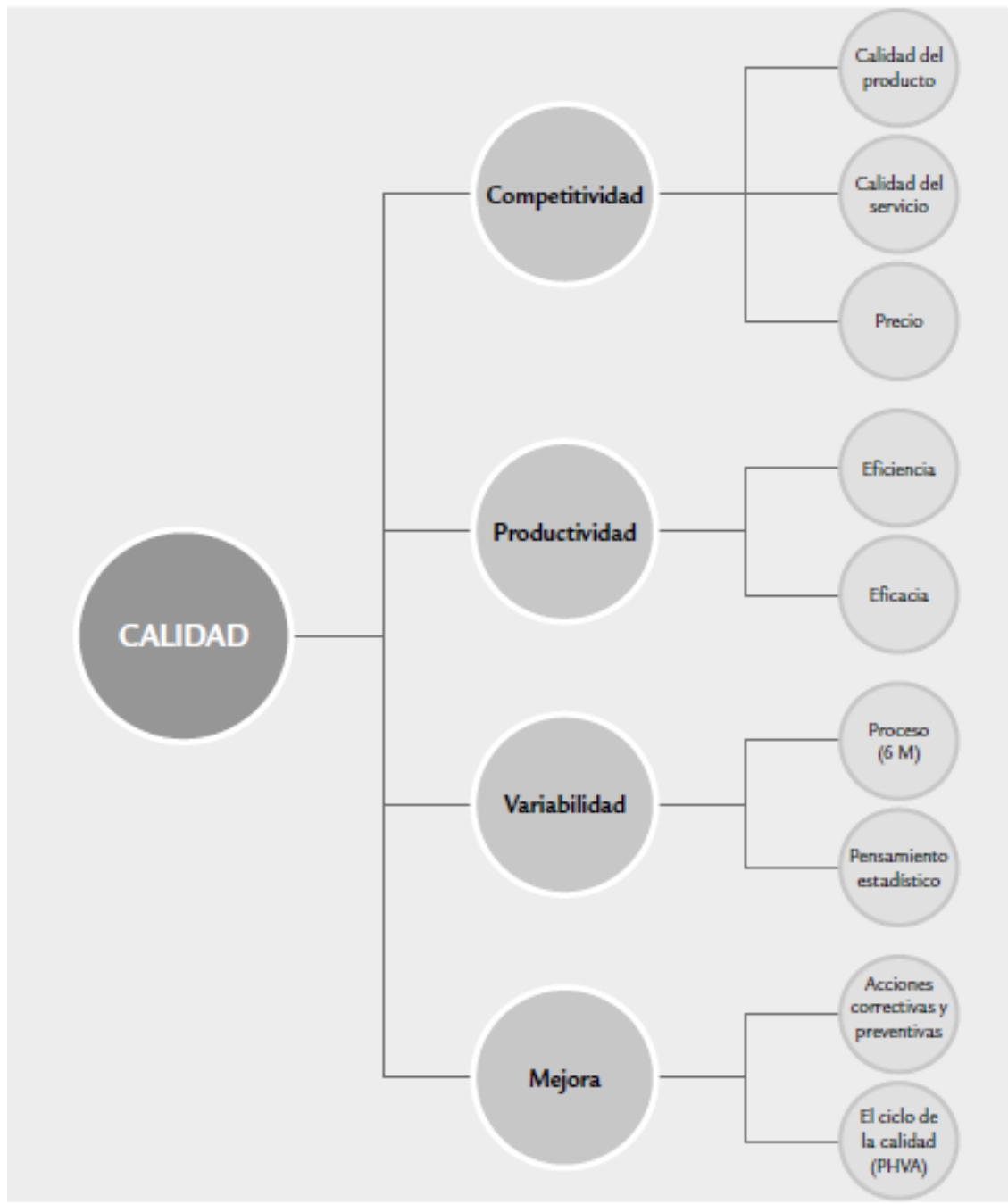
servicios que compiten . El fenómeno es generalizado, sin embargo sin importar si el consumidor es un individuo , una organización industrial , una tienda minorista o un programa de defensa militar. Por consiguiente, entender y mejorar la calidad es un factor clave que lleva al éxito de los negocios , al crecimiento y a una posición competitiva fortalecida. La calidad mejorada y la utilización exitosa de la calidad como una parte integral de la estrategia de negocios global redundan en un entorno sobre la inversión sustancial. La definición tradicional de calidad se basa en el punto de vista que los productos y los servicios deben cumplir con los requerimientos de quienes lo usan. “ Calidad significa adecuación para el uso”, esta hace referencia al uso que se emplea a dos aspectos generales : calidad de diseño y calidad de conformidad. La calidad en los bienes y servicios que se producen siendo estas variaciones los grados o niveles de calidad con un estándar internacional y , por consiguiente , el término técnico apropiado es calidad de diseño. Por otro lado, la calidad de conformidad hace referencia a la medida del producto , si este se ajusta a las especificaciones requeridas por el diseño. La calidad de la conformidad esta relacionada por varios factores, como son los controles de procesos, pruebas, inspección de actividades, etc. Es por ello que el autor prefiere definir modernamente a la calidad como “La calidad es inversamente proporcional a la variabilidad” (Según Montgomery, 2011).

Respecto al estudio de las dimensiones de la calidad , existen varias maneras de evaluar la calidad de un producto. Con frecuencia es de suma importancia distinguir estas diferentes dimensiones de la calidad, Garvin(1987) ofrece una excelente discusión de los ocho componentes o dimensiones. De las cuales tocaremos a fondo solo dos por ser parte del proyecto de investigación a desarrollar y se señala lo siguiente:

- Desempeño (¿el producto realiza el trabajo esperado?)
- Confiabilidad (¿qué tan frecuente se producen fallas?)
- Durabilidad (¿cuál es su tiempo de duración?)
- Facilidad del servicio (¿qué tan fácil es repararlo?)
- Estética (¿cómo se ve el producto?)

- Propiedades (¿qué cosas hace el producto?)
- Calidad percibida (¿cuál es la reputación del producto o la marca?)
- Conformidad con los estándares (¿es el producto conforme a la intención del diseñador?)

FIGURA 13: Cuadro de la Calidad y sus factores de medición



Fuente: Libro Control estadístico de la Calidad y seis sigma- Gútierrez

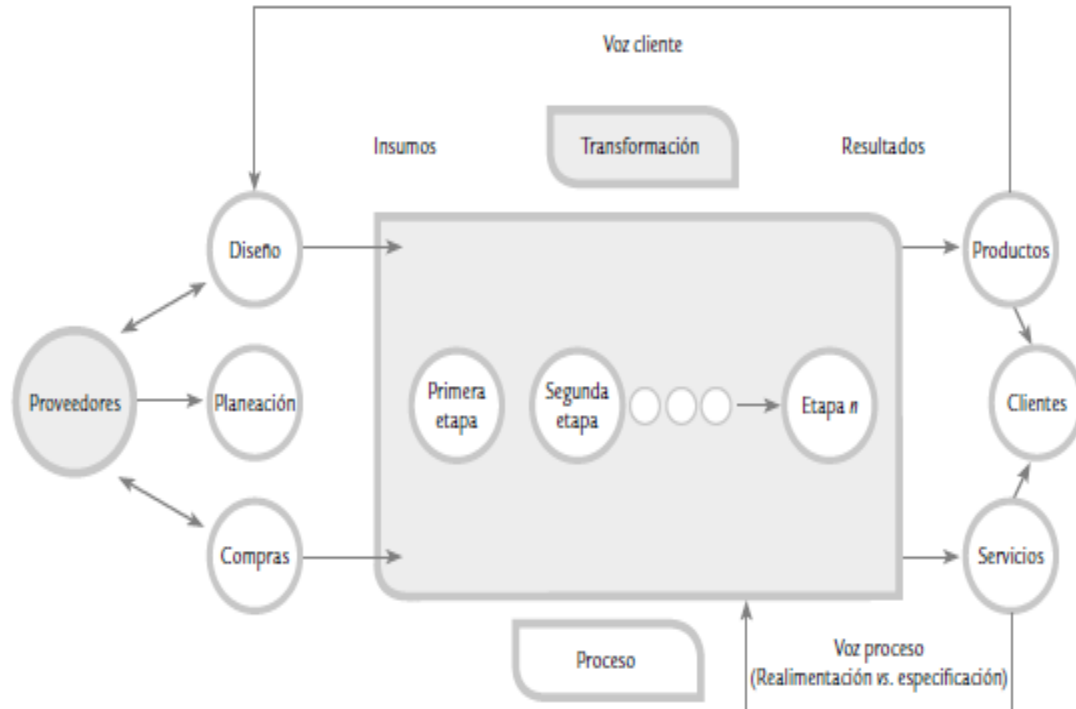
Es necesario considerar que la calidad de un producto material o inmaterial para el punto de vista del cliente es que se cumpla con las características que satisfagan su necesidad y expectativas. Siendo estas resultados de un procesos que se considera desde el ingreso de los insumos (telas, hilos,etc.) que luego son transformados en un producto (salida) . Estas variables de salida son las características de la calidad en las que se reflejan los resultados obtenidos en el proceso.

Variables de entrada del proceso: Son aquellas que definen las condiciones de operación del proceso e incluyen las variables de control y las que aunque no son controladas , influyen en el desempeño del mismo.

Variables de salida: Son las características de calidad en las que se reflejan los resultados obtenidos en un proceso.

En nuestro caso son variables específicas para la producción de polos como la longitud de la prenda y también características superficiales como color y textura.

FIGURA 14: Esquema del proceso de polo - v. de salida



Fuente: Libro Control estadístico de la Calidad y seis sigma- Gútierrez

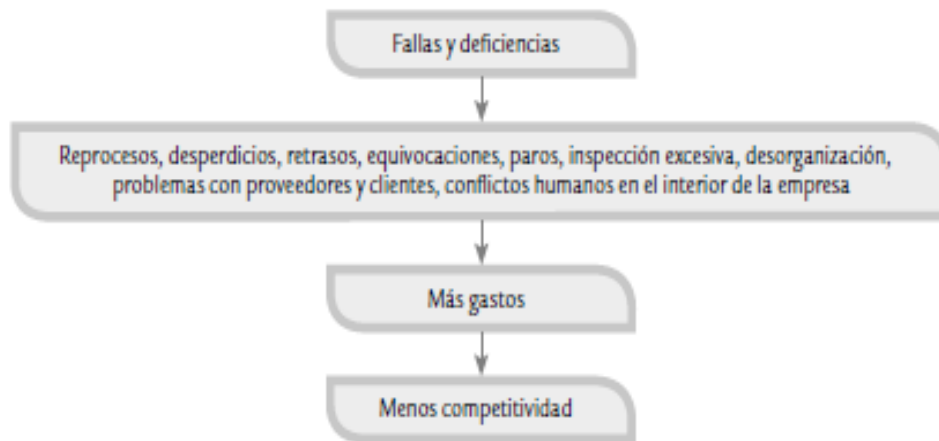
En las normas ISO-9000:2000 definen a la calidad como “el grado en el que un conjunto de characteristics inherentes cumplen con los requisitos”, tratándose como requisito una necesidad o expectativa implícita u obligatoria. Siendo el objetivo principal de la calidad la satisfacción del cliente que esta ligada a las expectativas que se tiene con respecto al producto o servicio. Aquí parte entonces que la competitividad de una empresa como la satisfacción del cliente están determinadas en tres factores : la calidad del producto, el precio y la calidad del servicio. Se es más competitivo cuando se tiene mejor calidad, bajo precio y con un buen servicio.

Cuando se tiene una mala calidad en las diferentes actividades hay equivocaciones y fallas de diferente tipo como son :

- Reprocesos , desperdicios y retrasos en la producción .
- Pagar por elaborar productos malos.
- Paros y fallas en el proceso.
- Una inspección excesiva para tratar que los productos de mala calidad no salgan al mercado.
- Reinspección y eliminación de rechazo.
- Más capacitación, instrucciones y presión a los trabajadores.
- Gastos por fallas en el desempeño del producto y por devoluciones.
- Clientes insatisfechos y pérdidas de ventas.

Las características común de cada uno de los aspectos anteriores es que implican mas gastos , asi como menos producción y ventas. Más gastos para que realicen las inspecciones , los reprocesos, etc. Por tal, la mala calidad trae muchas consecuencias en costos hasta un 25% a 40% de las ventas de la empresa , clientes insatisfechos, inestable y no se puede predecir.

FIGURA 15: Fallas que impacta en la calidad , tiempo y precio.



Fuente: Conceptos básicos de la Calidad- CE y seis sigma. Gutierrez Pulido M.

Para realizar un debido diagnóstico en referencia a la calidad de prendas en el rubro de confecciones según Shuan Lucas, Juana L. , es necesario que la empresa cuente con un sistema de calidad adecuado a su realidad para normar las funciones de cada área .

La planificación en lo que se refiere a la calidad se deben realizar de dos tipos : una planificación general donde toda la empresa debe realizar el trabajo con calidad , cumplir con las obligaciones y disciplina desde la parte administrativa , ventas y producción. Asi también la planificación específica , se realiza desde el pedido de producción donde se emite la orden de los insumos (hilado, tela , bordados, tela, etc.) hasta la transformación del producto terminado. Para esto es necesario que cada modelo tenga una ficha técnica lo cual es trabajada en el área de desarrollo de producto, para visualizar detalles de accesorios y confecciones con exactitud.

Es prescindible contar con las debidas acciones correctivas y preventivas del caso para mejorar la calidad en el cumplimiento de los requerimientos del cliente en la calidad del producto, esto implica tener una ficha técnica para cada modelo de prenda con todas las especificaciones técnicas de tejido, costura ,aplicado y acabado. Las cuales traerán beneficios en la confiabilidad y uniformidad de los productos, costuras mas exactas y precisas al usar aditamentos como también accesorios minimizando asi los reprocesos , aumentando la productividad del operaro y reduciendo considerablemente el tiempo de las operaciones.

Las acciones correctivas que se pueden realizar para un defecto detectado en la producción de prendas, será corregir el defecto siempre y cuando nos permita recuperar la prenda , de lo contrario será clasificada como prenda de segunda. Hay ciertos casos en la cual se puede aplicar una acción correctiva las cuales podrían ser:

- Realizar zurcidos invisibles , en el argot de tejido se llama operaciones a la acción de recuperar prendas.
- Tratamiento de manchas, desmanchar las prendas adecuadamente identificando el tipo de mancha y usando el demanchador apropiado para cada caso.
- Si una prenda salio con tensión ajustada y/o suelta no cumple con las medidas, se consultar con la inspectora de calidad para realizar el cambio de talla, a una talla inmediata superior o inferior según sea el caso. Estos cambios debe ser minima no pasará del 2% del total de la orden de producción.

Todas estas acciones correctivas traerán una solución pronta y un beneficio de no perdida ya que se podrán recuperar las prendas con defectos, evitara gastos adicionales a la empresa y ahorro innecesario en el tiempo que implica un reproceso.

La inspección de calidad consiste en evaluar y verificar características de un modelo según ficha técnica , siendo este documento donde muestra los detalles del modelo , medidas aprobadas por el cliente y la diseñadora. En esta ficha se registrara los defectos que se presentan, siendo estos los incumplimientos de requisitos de la ficha técnica , es la desviación o ausencia de una o mas características de calidad con respecto a los requisitos especificados. Por su lado, las tolerancias son los rangos de variación permitido para una medida o costura y se caracteriza por el signo \pm .

En nuestro trabajo se realizo una inspección al 100% del total del producto final, esto es de alto costo por el tiempo demandado, ya que si los trabajadores hicieran bien las cosas desde el origen hasta el final del proceso, se podría lograr el nivel de la calidad esperado. Según Shuan L., que si la muestra inspeccionada

se encuentra menos que el número de defectos especificados el lote completo se acepta , en caso contrario el lote de devuelve para repararlo. En la tabla nos brinda información de una lista de defectos más comunes en la confección de prendas
Anexo pagina

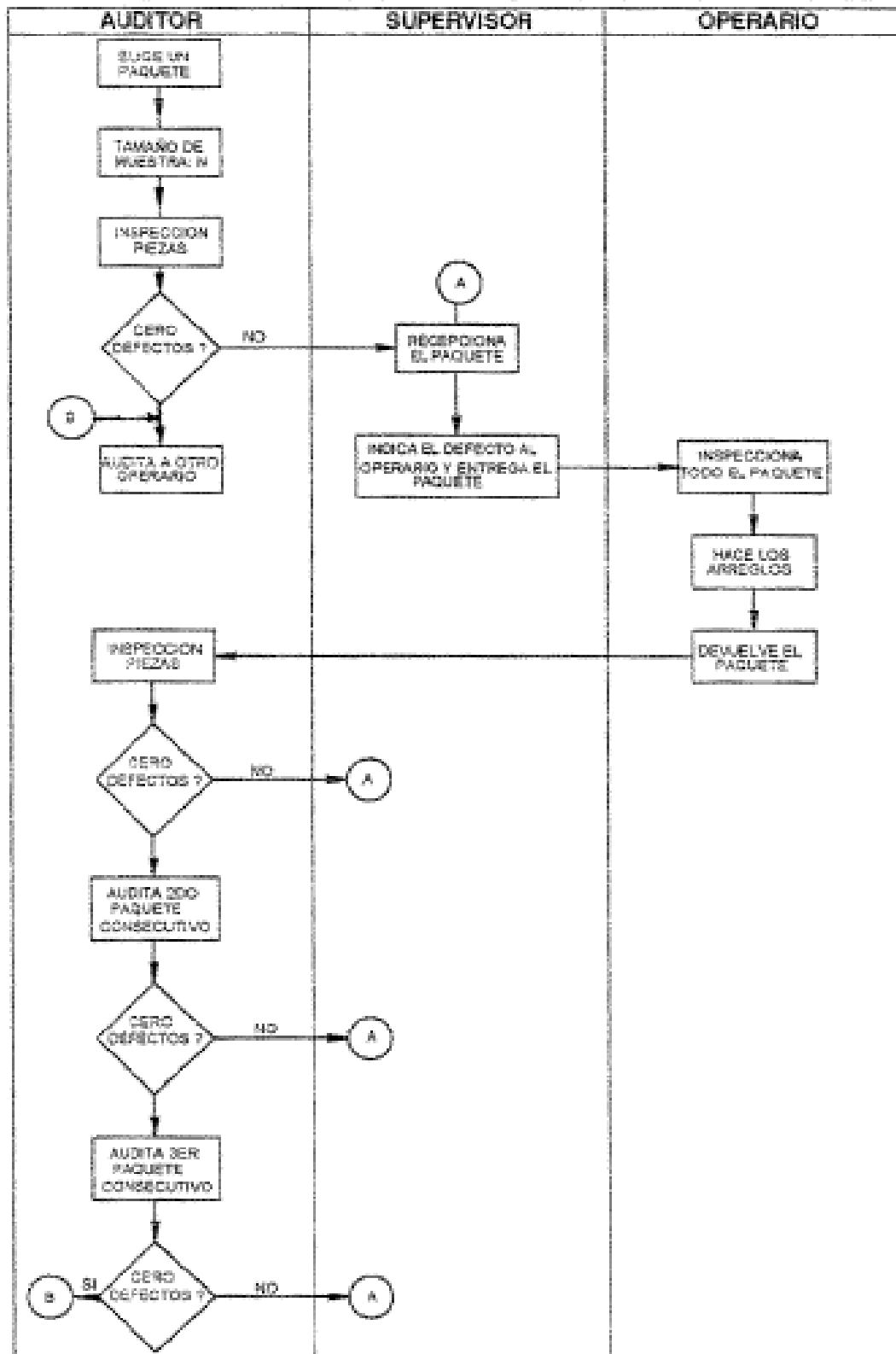
Es importante remarcar la aplicación de las tolerancias al momento de realizar la producción en todo el proceso de elaboración de la prenda por lo cual será necesario considerar los siguientes puntos:

- ✓ Una prenda no debe tener tolerancia en toda las medidas , si fuera asi esta no debe ser aprobada.
- ✓ Las medidas base debe estar sin tolerancias.
- ✓ Medidas grandes : Una misma prenda no debe tener 2 medida grandes con tolerancia.
- ✓ Se puede aceptar un medida grande , una intermedia y una pequeña , con tolerancia.

Los accesorios que no deben de tener tolerancia son:

- Altura de cuello
- Ancho de pretina
- Bolsillos
- Vinchas
- Tapas de bolsillos

FIGURA 16: Diagrama de flujo Inspección del proceso



Fuente: Shuan Lucas, Juana Leonor- Control de Calidad

Para nuestro trabajo de tesis , la medición del desempeño de la calidad en la empresa Nono Fashion SAC se refirió a la producción de la línea de polos donde se baso a los aspectos esenciales del control estadístico y la estrategia de mejora con el método DMAMC .Mediante la conformancia se pudo cuantificar los signos vitales de la calidad que brinda la empresa en los polos que son: Cumplir con las especificaciones, enfoque a reducción de retrabajo y pedidos devueltos.

Para dicho estudio se planteó la medición de la nuestra variable dependiente que es la calidad de la siguiente manera:

$$\text{Calidad}(y)= \frac{\# \text{PRENDAS APTAS}}{\text{TOTAL DE PRODUCCION}} \dots\dots(16)$$

A continuación se muestran nuestros indicadores que constituyen una guía clave para saber como va la calidad de producción en la empresa , siendo estos realistas , procesables y fiables. Lo cual con este sistema de medición nos permitirá proporcionar una orientación clara para las diferentes áreas para saber si el desempeño es satisfactorio y que aspectos es necesario mejorar.

Conformidad con los estándares

Es común considerar que en un producto es de alta calidad cuando cumple puntualmente con los requerimientos que se le asigan.La conformidad es el nivel de cumplimiento de las especificaciones diseñadas y planificadas para el producto , es decir , el grado en que un producto, su proceso de elaboración y/o su diseño se ajustan a estándares establecidos previamente (Límites de Especificación). Todos los productos o servicios tienen especificaciones que se establecen , generalmente , en la etapa de diseño, y es también el tema principal para la aplicación de las normas de la gestión de calidad, tales como ISO 9000.

Para nuestro proyecto de investigación planteamos la conformidad con la siguiente formula que nos permitirá calcula su porcentaje :

$$\% \text{conformidad estándar} = \left(1 - \frac{PO}{PP}\right) \times 100$$

PO= número de prendas observadas por estándares

PP= cantidad de prendas producidas

.....(17)

Calidad Percibida

En muchos casos, los clientes se basan en la reputación pasada de la compañía respecto de la calidad de sus productos. En esta reputación influyen de manera directa las fallas del producto que son muy visibles para el público o que requieren la devolución del mismo, así como el trato que recibe cuando informa de un problema relacionado con la calidad del producto. La calidad percibida, la lealtad por el cliente y los negocios repetidos están estrechamente relacionados.

La calidad percibida es también la impresión que se forma el cliente de un producto o servicio como resultado de la publicidad, promoción de la marca, comentarios de otras personas y la propia experiencia en el uso. Por lo general, las personas compran productos o servicios sin información suficiente sobre todas sus características.

De igual manera para hallar la calidad percibida para nuestro proyecto de investigación se llegó a esta formulación siguiente:

$$\% \text{calidad percibida} = \left(1 - \frac{PDF}{TPD} \right) \times 100$$

PDF = # prendas devueltas por fallas visibles del cliente

TPD = total de prendas despachados

.....(18)

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿En qué medida el Control estadístico de procesos mejorará la calidad en la línea de polos industriales, área de producción. Empresa Nono Fashion SAC Lima, 2017?

1.4.2 Problemas específicos

1. ¿En qué medida el Control estadístico de procesos mejorará la calidad percibida de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima, año 2017?

2. ¿En qué medida el Control estadístico de procesos mejorará la conformidad de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017?

1.5 Justificación del estudio

Este proyecto de investigación se realiza con el fin de mejorar la calidad en los productos terminados que se produce , puesto que esto genera una rentabilidad en la elevación de los ingresos de la empresa . Como parte de la investigación se cuenta con la información necesaria que brinda la empresa como apoyo parte de la entidad . Los métodos de investigación que se emplearán será a partir de la recopilación y estudio fuentes bibliográficas , además será de suma importancia aportar una mejora en los proceso para así conseguir la normalización de los procedimientos y evitar un producto final de baja calidad. Para conseguir este resultado se deberá corregir deficiencias en la producción de prendas industriales, luego implementar mecanismos de normalización y mejoramiento continuo en la empresa NONO FASHION SAC .

1.5.1 Justificación teórica

La investigación comprobará la aplicación de la teoría referente al control estadístico de procesos para mejorar la calidad y de esa manera dar solución a la problemática de la empresa. Esta técnica fue desarrollada para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad. Con la introducción formal del concepto de capacidad de proceso , es decir, la forma en que se compara la variabilidad inherente de un proceso con las especificaciones o requerimientos del producto lo que conllevo a un meticuloso análisis y se decidió tomar como metodología DMAMC para conseguir el objetivo del proyecto , que consistió en mejorar la calidad midiendo la variación producida para eliminar los problemas de calidad en la confección de polos industriales para la satisfacción a los clientes.

Según (Adán Avila,1999) , señala que las herramientas estadísticas usadas para el control de proceso empleada en la industria sirve para lograr el control y la menor variabilidad en un proceso.

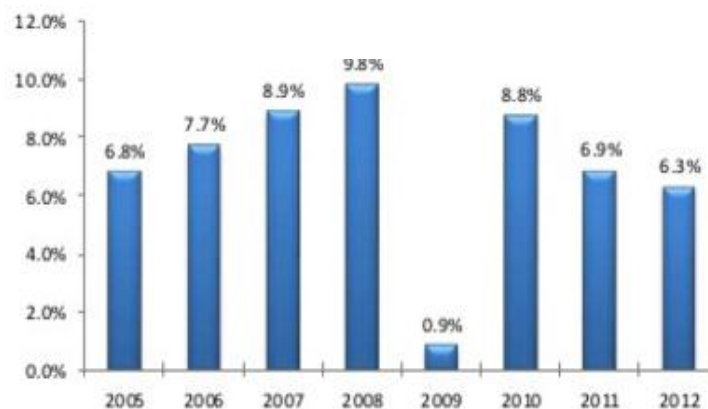
1.5.2 Justificación económica

En lo económico , el control estadístico de procesos podrá aprovecharse para mejorar los cumplimientos de la calidad y así aumentar los niveles de producción logrando un aumento en la rentabilidad de la empresa NONO FASHION SAC. Uno de los factores más relevantes a la calidad en sus procesos son los costos altos generados por el reproceso y deshecho de los productos defectuosos que asciende aproximadamente a un 7.4 % lo que equivale a s/2890.00 de manera semestral , siendo el diseño de los patrones y el tipo de tela lo más críticos.

Según Juran(1990), la falta de una buena planificación de la calidad tiene efectos en muchos resultados importantes como¹ :

- Perdida de ventas: La preferencia del público se inclina hacia productos competidores.
- Costos de la mala calidad: Más productos serán devueltos, reprocesados o mermados.

FIGURA 17: PBI 2005-2012(Var %)

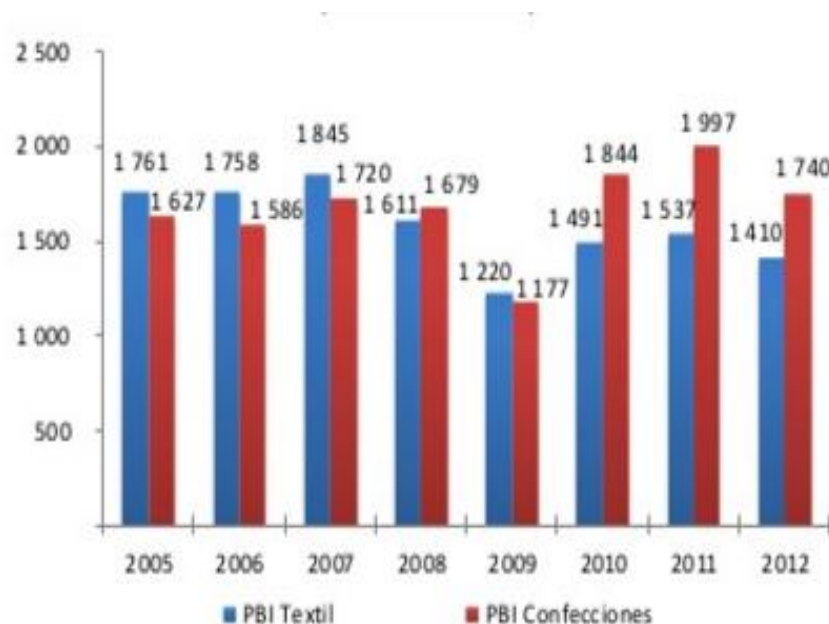


Fuente: BCRP

En la figura 17, se percibe el crecimiento de la economía del 2005 en adelante , con una tasa de 8.8% que registra el PBI durante el año 2010 y continuará creciendo pero con una menor tasa , 6.95% para el sector textil y confecciones.

¹Juran, J.M. JURAN Y LA PLANIFICACION PARA LA CALIDAD.Cap.1.pág.1

FIGURA 18: PERÚ :PBI TEXTIL Y CONFECCIONES 2005-2012
(MiLL s/. de 1994)



Fuente:INEI

En la figura 18, los periodos 2005 – 2012, los índices volvieron a ser positivos , salvo en el 2009 por la conyuntura de la crisis internacional, siendo el 2010 -2012 de mayor nivel , esto nos brinda una proyección importante porque nos respalda que el mercado textil esta en crecimiento donde la empresa NONO FASHION cuidando la calidad de su producción podrá posicionarse mejor en el mercado.

1.5.3 Justificación práctica

Esta investigación aportará para las soluciones en la mejora de la calidad en la confección de prendas , utilizando la capacidad de procesos para una óptima productividad aprovechando los recursos, para generar una mayor eficiencia en la producción.

Según (Adán Avila, 1999),señala que el caso práctico que afrontaba como problemática en la industria, las herramientas de control de proceso facilitaron considerablemente la detección de fallas del proceso mediante las gráficas de control. Y en base a estas reconsidero el proceso para eliminar las fallas obtenidas asi como una mayor eficiencia y por consiguiente una buena calidad en el producto final.

1.6 Hipótesis

Es una afirmación sobre los valores de los parámetros de una población proceso, que puede probarse a partir de la información contenida en una muestra.

(Gutierrez , Humberto. Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma).

H. nula (H₀): Afirmación acerca del valor de un parámetro poblacional que se considera válida para desarrollar el procedimiento de prueba.

H. alternativa (H_a): Afirmación que se aceptará si los datos muestrales proporcionan evidencia de que la hipótesis nula es falsa.

1.6.1 Hipótesis principal

El Control estadístico de procesos mejora la calidad en la línea de polos industriales, área de producción. Empresa Nono Fashion SAC Lima, 2017.

1.6.2 Hipótesis específicas

1. El Control estadístico de procesos mejora la calidad percibida de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017.

2. El Control estadístico procesos mejora la conformidad de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivos principal

Determinar como el Control estadístico de procesos mejora la calidad en la línea de polos industriales, área de producción. Empresa Nono Fashion SAC Lima, 2017.

1.7.2 Objetivos específicos

1. Determinar cómo el Control estadístico Procesos mejora la calidad percibida de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017
2. Determinar cómo el Control estadístico de procesos mejora la conformidad de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

La siguiente investigación es del tipo aplicada porque emplea la teoría del conocimiento para resolver problemas de la empresa. Siendo de forma transversal donde las variables son medidas en una sola ocasión; por lo que se realizan comparaciones y se trata de muestras independientes. Y analítico porque mediante un análisis estadístico de tipo bivariado; se plantea y pone a prueba la hipótesis.

Por su clasificación Cuasi experimento.

Este diseño cuasi – experimento fue propuesto por Campbell y Stanley (1966) , afirmando que los cuasi-experimentos son como experimentos de asignación aleatoria en todos los aspectos excepto en que no se puede presumir que los diversos grupos de tratamiento sean inicialmente equivalentes dentro de los límites del error muestral (Según Kirk,1995). Siendo a un único grupo que se le administra varios pres pruebas , después se le aplica el tratamiento experimental y finalmente varias pos pruebas .

° Diseño cuasi experimental de series cronológicas :

G :01, 02, 03, X, 04, 05, 06

El número de mediciones está sujeto a las necesidades específicas de la investigación que realizamos.

Dónde:

O1, O2,O3:observaciones previas O4,O5,O6: observaciones posteriores

X: Variable independiente

G : grupo o muestra

2.2 Variables, Operalización

Variable Independiente (X): Control estadístico de procesos

Variable Dependiente (Y) : Calidad

Matriz de Operalización: En esta matriz se define las variables (X) y (Y)

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL		DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALAS DE MEDICIÓN
V. Independiente (X) Control estadístico de proceso	Mediante la metodología del Control estadístico de procesos (SPC), podremos eliminar las causas especiales o asignables de variación, alcanzando el nivel de "proceso en estado de control"; posteriormente, se tratará de reducir y acotar la variabilidad debida a causas comunes o no asignables, minimizando la dispersión. El SPC permitirá abordar y resolver los dos problemas clave que se presentan en la implantación de los procesos: el control y la mejora de la calidad obtenida, para ellos se utiliza los gráficos de control, que básicamente tratan de representar la variabilidad de las características de la calidad dentro de los límites correspondientes (Cuatrecasas, 2011, p.620)	El Control estadístico de procesos, también conocido por sus siglas CEP es un conjunto de herramientas que permite conseguir la estabilidad o control, mediante la capacidad de proceso y los gráficos de control se conseguirá la reducción de la variabilidad. Teniendo como objetivo mejorar los procesos operativos, basándose en técnicas estadísticas, como son la media, índice de capacidad, desviación estándar y gráficos por atributos permitiendo establecer criterios de medición con los datos registrados en la hoja de inspección como instrumento, detectando y corrigiendo variaciones en el proceso que puedan afectar a la calidad del producto final promoviendo conseguir un mejoramiento continuo de la calidad y la competitividad. (León, 2016)	D1	Capacidad de proceso	Media	Media: $\bar{x} = \sum_{i=1}^N x_i / N$	Razón
					Índice de Capacidad	Índice de capacidad: $C_{pk} = \min\left(\frac{TS - \bar{x}}{3s}, \frac{\bar{x} - TI}{3s}\right)$ TS= tolerancia superior TI= tolerancia inferior \bar{x} = media s= desviación típica	Razón
					Desviación estándar	Desviación estándar: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$ S = desviación estándar xi= muestra i-ésima n= n° total de muestras	Razón
		La Calidad es el resultado eficaz de un proceso, generando una conformidad en las especificaciones dadas por el cliente teniendo un grado de confiabilidad a bajo coste. La calidad exige disminuir la variabilidad de las características del producto y asegurar la capacidad de servicio para cubrir con la exigencias requeridas y mediante la calidad percibida controlaremos los estándares y su mejora permanente de un producto. (León, 2016)	D2:	Gráficos de control	Atributos P	$LCS_i = P_m + 3 \sqrt{\frac{P_m(1-P_m)}{ni}}$ $LCI_i = P_m - 3 \sqrt{\frac{P_m(1-P_m)}{ni}}$ LCS _i = Límite de control superior LCI _i = Límite de control inferior P _m = promedio de fallas = $\frac{\sum np_i}{\sum ni}$ np _i = total de unidades falladas ni= total inspeccionado	Razón
V. Dependiente (Y) Calidad	El concepto de calidad que se forma la mayoría de las personas se relaciona con una o más características deseables que debería poseer un producto o servicio. Aun cuando esta comprensión conceptual es ciertamente un buen punto de partida, se dará una definición más precisa y útil. La calidad se ha convertido en uno de los factores de decisión más importante de los consumidores para elegir entre productos y servicios que compiten. (MONTGOMERY, 2011, p.03)	La Calidad es el resultado eficaz de un proceso, generando una conformidad en las especificaciones dadas por el cliente teniendo un grado de confiabilidad a bajo coste. La calidad exige disminuir la variabilidad de las características del producto y asegurar la capacidad de servicio para cubrir con la exigencias requeridas y mediante la calidad percibida controlaremos los estándares y su mejora permanente de un producto. (León, 2016)	d1:	Conformidad con los estándares	Índice de conformidad	%conformidad estándar = $(1 - \frac{PO}{PP}) \times 100$ PO= número de prendas observadas por estándares PP= cantidad de prendas producidas	Razón
			d2:	Calidad percibida	Índice de calidad	%calidad percibida= $(1 - \frac{PDF}{TPD}) \times 100$ PDF = # prendas devueltas por fallas visibles del cliente TPD = total de prendas despachados	Razón

TABLA 3: Matriz de operacionalización

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población: Se entiende por población el conjunto finito o infinito de elementos con características comunes , para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio (Arias , 2006. Pág. 81) Población finita : Es aquella cuyo elemento en su totalidad son identificables por el investigador.

La población que se utilizó para el estudio del informe fueron las prendas producidas por mes en la línea de polos industriales de la empresa Nono Fashion SAC en las tallas L, XL, XXL. Se tomo la población de manera representativa a la línea de polos que presentaba mayor reporte de devoluciones hechos en los últimas 24 semanas entre julio a diciembre del 2016 .

2.3.2 Muestra: Una muestra es una colección de mediciones seleccionadas de una fuente más grande o población. En general, la muestra es tan solo un subconjunto de datos tomados de una población o proceso más grande. Por su parte Hernández citado en Castro (2003) , expresa que si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra. (Pág.69).

En nuestro trabajo se tomo como muestra a la población que fue la producción de polos en las 24 semanas entre julio a diciembre del 2016, concluyendo que no hay muestreo probabilístico para esta prueba.

2.3.3 Muestreo: Según Leonard Kazimier el muestreo es aquélla en la que los elementos se escogen en forma individual y al azar de la totalidad de la población. Esta selección al azar es similar a la que se realiza en la extracción aleatoria de números en una lotería.(Pág.3).

En la tesis no se aplicó muestreo por ser de diseño de investigación cuasi-experimental .

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos , validez y confiabilidad.

Las técnicas e instrumentos utilizados para el desarrollo de esta parte se tomo los registros acumulados de productos defectuosos que no cumplieron con las especificaciones requeridas lo que condujo al desarrollo de los objetivos planteados del trabajo, teniendo la información necesaria y debidamente

registrada por el personal del área de producción e inspección de calidad de la empresa.

2.4.1 Técnicas

Se procederá con los registros históricos reportados en las últimas 6 meses del 2016 y mediante los métodos que se aplicará en este proyecto de investigación , se podrá mejorar los procesos realizados hasta el momento en el área de producción que permitirá controlar y monitorear el proceso de producción.

- Anàlisis de documentos
- Observaciòn directa
- Registro histórico

2.4.2 Intrumento de recolección de datos

Mediante el método se utilizará el instrumento o reporte mensual de producción, donde se podrá hallar información en referencia al problema en estudio .Por lo que el instrumento de recolección de datos es un recurso que sirve para ayudar al investigador y asi detectar a fondo los posibles fenómenos que causan dichos productos con defectos , estando relacionados con los indicadores mencionados en el trabajo asi como también a la variable de calidad.

2.4.3 Validez

Para efecto de la determinación de validez de los instrumentos de recolección de datos en esta investigación se utilizó el juicio de expertos quienes son tres ingenieros expertos en el tema siendo de la escuela profesional de la Universidad Cesar Vallejo , las cuales citaré a continuación :

Ing.Bravo Leonidas

Ing.Guzmán Rodriguez, Amancio.

Ing. Dávila Laguna, Ronald.

2.4.4 Confiabilidad

Tiene por objeto asegurarse de que un investigador , siguiendo los mismos procedimientos descritos por otro investigado anterior y conduciendo el mismo estudio, puede llegar a los mismos resultados y conclusiones . Si la confiabilidad ha representado siempre un requisito difícil para las investigaciones , el nivel de consenso entre diferentes observadores de la misma realidad eleva la credibilidad que merecen las estructuras significativas descubiertas en un determinado ambiente , así como la seguridad de que el nivel de congruencia de los fenómenos en estudio es fuerte y sólido.(LCompte-Goetz,1982).

2.5 Métodos de análisis de datos

2.5.1 Analisis Descriptivo

Media \bar{X} : ¹ Analiza las medias de subgrupos como una forma de detectar cambios en el promedio del proceso. Aunque la carta está inspirada en la distribución normal, funcionan bien para otras funciones debido al teorema central del límite. Se utiliza para procesos masivos donde en un corto tiempo se producen varios artículos y/o mediciones,

Rangos (R): ² Analiza los rangos de los subgrupos como una estrategia para detectar cambios en la amplitud de la variación del proceso. La falta de normalidad afecta un poco a la carta . Se usa conjuntamente con la carta \bar{X} cuando $n < 11$. Por lo tanto , se aplica al mismo tipo de proceso .Siendo muy importante utilizarla porque detecta los cambios de nivel , sólo utilizar los el de puntos fuera de los límites.

Desviación estándar (S): ³ Analiza la desviación estándar que se calcula a cada subgrupo , como una estrategia para detectar cambios en la amplitud de la variación del proceso .La falta de normalidad afecta un poco a la carta de control. Se usa conjuntamente con la carta de control cuando $n \geq 10$. En análisis estadístico a una curva de frecuencias con estas características se le denomina curva normal.

^{1,2,3} Fuente: Estadística Aplicada a Administración y Económica, Segunda Edición, Leonard Kazmier y Alfredo Díaz, pág.33

Varianza: En teoría de probabilidad, la varianza de una variable aleatoria es una medida de dispersión definida como la esperanza del cuadrado de la desviación de dicha variable respecto a la media. Hay que tener en cuenta que la varianza puede verse muy influida por los valores atípicos y no se aconseja su uso cuando las distribuciones de las variables aleatorias tiene colas pesadas. En tales casos se recomienda el uso de otras medidas de dispersión más robustas (Fuente: Estadística Aplicada a Administración y Económica, Segunda Edición, Leonard Kazmier y Alfredo Díaz, pág.33)

2.5.2 Análisis Inferencial

Se utilizó la estadística inferencial en la variable dependiente y a sus dimensiones para realizar la prueba de normalidad y saber si los datos tienen el comportamiento normal si son o no son paramétricos (prueba de normalidad).

El nivel de significancia es de 0.05 es el 5% si sale mayor de 0.05 son paramétricos. Si la muestra de la población es menor de 30 o menos se utiliza Shapiro Will. Si es mayor de 30 se utiliza Kolmogorov es para la prueba de normalidad y de esa manera sirve para elegir el estadístico.

Este contraste se realiza para comprobar si se verifica la hipótesis de normalidad necesaria para que el resultado de algunos análisis sea fiable. Para comprobar la hipótesis nula de que la muestra ha sido extraída de una población con distribución de probabilidad normal se puede realizar un estudio gráfico y/o analítico.

PRUEBA DE SHAPIRO-WILK

Cuando la muestra es como máximo de tamaño 50 se puede contrastar la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk. Para efectuarla se calcula la media y la varianza muestral, S^2 , y se ordenan las observaciones de menor a mayor. A continuación se calculan las diferencias entre: el primero y el último; el segundo y el penúltimo; el tercero y el antepenúltimo, etc. y se corrigen con unos coeficientes tabulados por Shapiro y Wilk.

El estadístico de prueba es:

$$W = D^2 / nS^2$$

Donde:

D = Es la suma de las diferencias corregidas.

S² = Varianza

Se rechazará la hipótesis nula de normalidad si el estadístico W es menor que el valor crítico proporcionado por la tabla elaborada por los autores para el tamaño muestral y el nivel de significación dado.

PRUEBAS PARAMÉTRICAS	Pruebas relacionadas con la media de un grupo * Prueba Z (n>30) *Prueba t (n≤ 30) Pruebas relacionadas con la media de dos grupos * Prueba Z (n>30) *Prueba t (n≤ 30) Pruebas relacionadas con la varianza de dos o mas grupos *ANOVA
PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS	Para una sola muestra ** Prueba de Kolmogorov-Smirnov ** Prueba Ji cuadrado **Prueba Binomial Para dos muestras *** Prueba U de Mann-Whitney muestras independientes *** Prueba W de Wilcoxon muestras relacionadas
En estadística, el Test de Shapiro–Wilk se usa para contrastar la normalidad de un conjunto de ... alternativas de la varianza σ^2 : un estimador no paramétrico al numerador, y; un estimador paramétrico (varianza muestral), al denominador.	

TABLA 4 : Pruebas de significación estadística

2.5.3 Análisis ligados a la hipótesis:

Para probar la hipótesis se hará uso de la prueba estadística t de Student se utiliza cuando nos encontramos con la dificultad de no conocer la desviación típica poblacional y nuestra muestra es menor de 30. Es similar a la curva normal, pero la distribución t tiene mayor área a los extremos y menos en el centro. Esta fue

descubierta por un especialista en estadística de una empresa irlandesa llamado William S. Gosset hizo inferencias acerca de la media cuando la desviación poblacional fuese desconocida: y ya que a los empleados de dicha entidad no les era permitido publicar el trabajo de investigación bajo sus propios nombres, Gosset adoptó el seudónimo de Student. Sus funciones se basan en establecer un intervalo de confianza, utilizando un nivel de confianza y los grados de libertad, obteniendo valores de una tabla dada con respecto a estas variables y aplicarla en la fórmula. Para ello las muestras son pequeñas y cuando la distribución de donde proviene la muestra tenga un comportamiento normal. Esta es una condición para utilizar las tres distribuciones que se manejarán con el t de Student, en estos casos se puede utilizar la desviación estándar de la muestra S como una estimación de σ , pero no es posible usar la distribución Z como estadístico de pruebas sino que el adecuado es distribución t .

2.6 Aspectos éticos

RESPONSABILIDAD. Se llevo a cabo como parte de nuestro objetivo el cumplimiento de los plazos impuestos por la universidad para concluir con la tesis dentro del cronograma establecido.

VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN. Las muestras recopiladas y utilizadas para el desarrollo del trabajo están debidamente respaldadas y controladas por las personas a cargo involucradas en el problema general que se menciona en dicho trabajo.

TRANSPARENCIA. La base de datos tomados para el desarrollo del proyecto son reales, sin haberse alterado para fines de resultados y con un pequeño margen de error mínimo.

COMPROMISO. El siguiente proyecto de investigación contribuye como parte de la formación profesional por lo que tiene una gran seriedad al momento de recopilar información.

2.7 Desarrollo de la propuesta

2.7.1 Situación actual

En la empresa Nono Fashion SAC se reportó en los últimos meses del año 2016 una baja calidad en la producción de la línea de polos en tela melange heather 75-25 en las tallas (L) , siendo este producto el de mayor pedido y de gran representación económica para la empresa. El problema consistía en las diferencias que se daba con las tallas de los polos generando como consecuencia la devolución de los pedidos y un gasto en el reproceso de la producción. Para ello se procedió con la elaboración de un diagrama de Pareto donde se identificó los problemas fundamentales que generaban la variabilidad de las tallas. También se recurrió a realizar un análisis a cada subproceso para determinar dónde se presentaba las fallas y con que frecuencia los errores se cometía . Una vez conocido los diferentes problemas que generaban el no cumplimiento con las especificaciones o características solicitadas del pedido , se conformó un equipo de trabajo con el personal que desempeñan las funciones en cada subproceso para lo cuál se delimitó el problema principal identificando dos grandes motivos , una por la composición de la tela al no ser la idónea al momento de realizar el proceso de estampado y la segunda estaba en las diferentes sub operaciones que se realizaban porque los procedimientos para la confección de la prenda no eran los adecuados lo que alteraba las especificaciones de la prenda .

TABLA DE PRIORIZACION DE PROBLEMAS	
1	Error en las muestras patrón
2	Tipo de tela
3	Falta de control en el método del tend
4	Error humano al medir la tela

TABLA 5: Listado de problemas que generan variación en las tallas.

Fuente: Elaboración propia

Por tal motivo después del análisis correspondiente se consideró la aplicación del método DMAMC para controlar esta parte del proceso dejarlo bajo contro como parte de la mejora continua y evitar pérdidas financieras .

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de polos producidos en el periodo julio – diciembre del 2016 con la cantidad de defectos registrados.

Seguidamente en la figura 19 ,se muestra el diagrama de flujo horizontal de procesos con la que se llevaba acabo la producción de polos en la empresa Nono Fashion SAC, donde se remarcó el área en la que se presentaba la problemática .


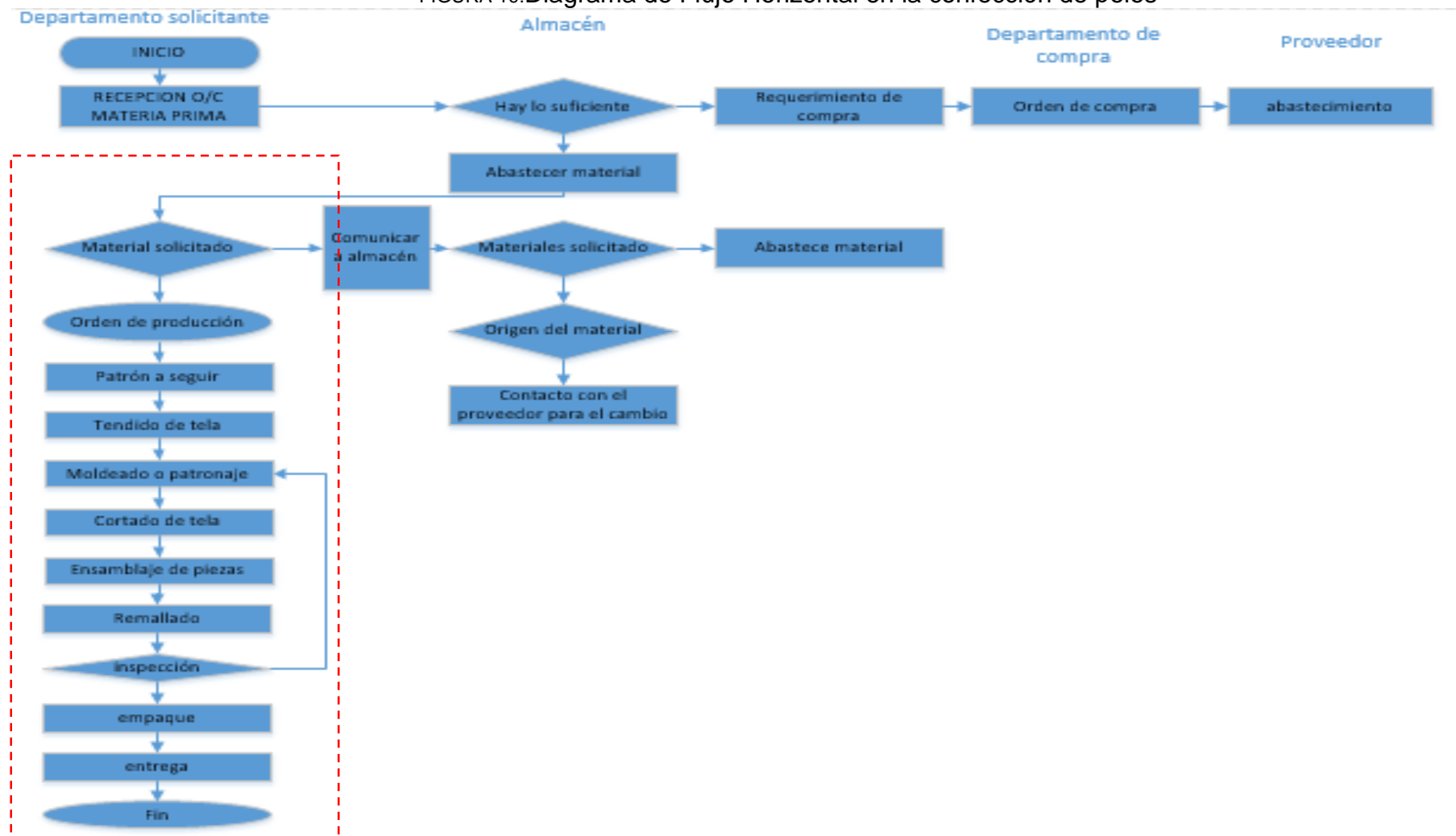
 REGISTRO JULIO-DICIEMBRE 2016				
PRODUCCION SEMANAL 2016	TOTAL DE POLOS PRODUCIDOS	DEFECTOS EN POLOS		TOTAL DE DEFECTOS
		CONFORMIDAD ESTANDAR	FALLAS VISIBLES	
semana 28	223	14	5	19
semana 29	212	15	7	22
semana 30	240	18	14	32
semana 31	199	7	9	16
semana 32	138	4	7	11
semana 33	147	6	4	10
semana 34	145	4	8	12
semana 35	144	7	7	14
semana 36	140	5	3	8
semana 37	143	6	1	7
semana 38	145	4	5	9
semana 39	148	5	2	7
semana 40	180	6	12	18
semana 41	283	4	9	13
semana 42	210	5	8	13
semana 43	235	5	4	9
semana 44	266	4	10	14
semana 45	185	6	8	14
semana 46	199	4	5	9
semana 47	140	5	9	14
semana 48	168	6	6	12
semana 49	153	5	6	11
semana 50	140	4	9	13
semana 51	126	7	7	14
semana 52	138	4	6	10
semana 53	167	5	4	9
TOTAL	4614	165	175	340

TABLA 6: Cantidad de polos producidos meses julio a diciembre del 2016 y defectos reportados.

Fuente: Empresa Nono Fashion SAC, extraida del formato Control de estándares .

FIGURA 19: Diagrama de Flujo Horizontal en la confección de polos



Fuente: Departamento de Producción Nono Fashion SAC.

En la figura 20 se detalla cada subproceso y como se llevaban antes de la aplicación del método , partiendo por el traslado de los materiales , recepción del diseño previamente desarrollado con las especificaciones técnicas , proceso de confección, inspección del producto terminado , empaquetado y almacenado.

Traslado de materiales :Los materiales requeridos son verificados en la cantidad y calidad antes de ser utilizados , donde se evitaba tiempos de para en la producción .

Recepción del diseño: Son las muestras previamente desarrolladas para la conformidad previa del cliente y modelo a seguir en el área de confeccion.

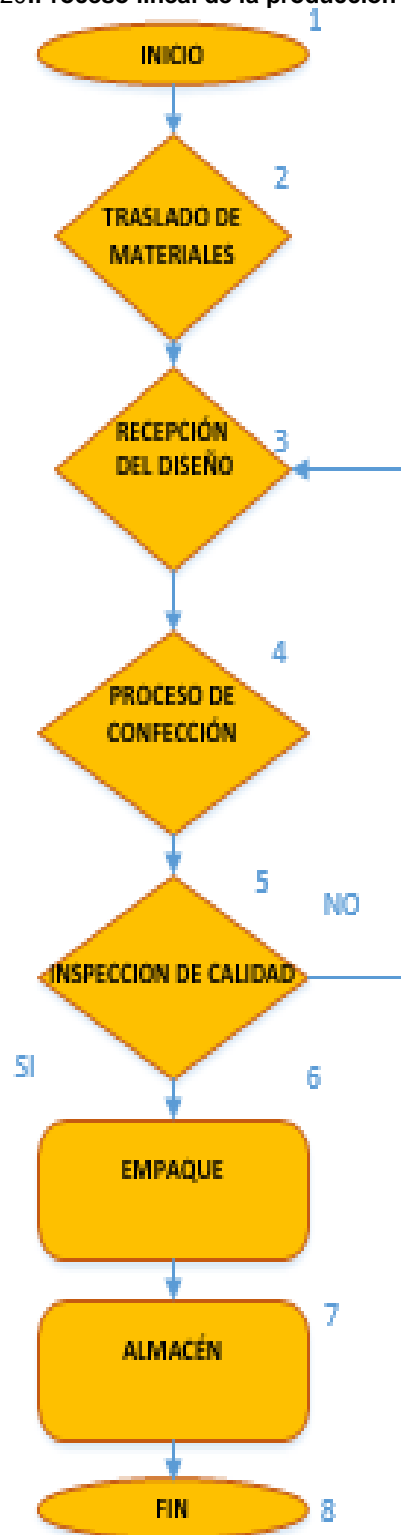
Proceso de confección: Es la etapa donde se procedía con todas las sub operaciones requeridas hasta conseguir el ensamblado de las piezas logrando el acabado del polo .

Inspección de calidad: Etapa donde se entregaba el producto terminado para el verificado del cumplimiento en las especificaciones técnicas y así garantizar la calidad.Además se realizaban inspecciones visuales para verificar defectos para garantizar la calidad de las prendas de producto terminado.

Empaque:Se efectua el etiquetado de las prendas de acuerdo al plan de trabajo y luego se procede con con el empaque de plástico , siendo la entrega por paquetes de 100 piezas al almacén .

Almacén: Se procede con el almacenaje hasta la posterior coordinación de la salida del producto, cerciorándose de llevar la documentación requerida para la entrega.

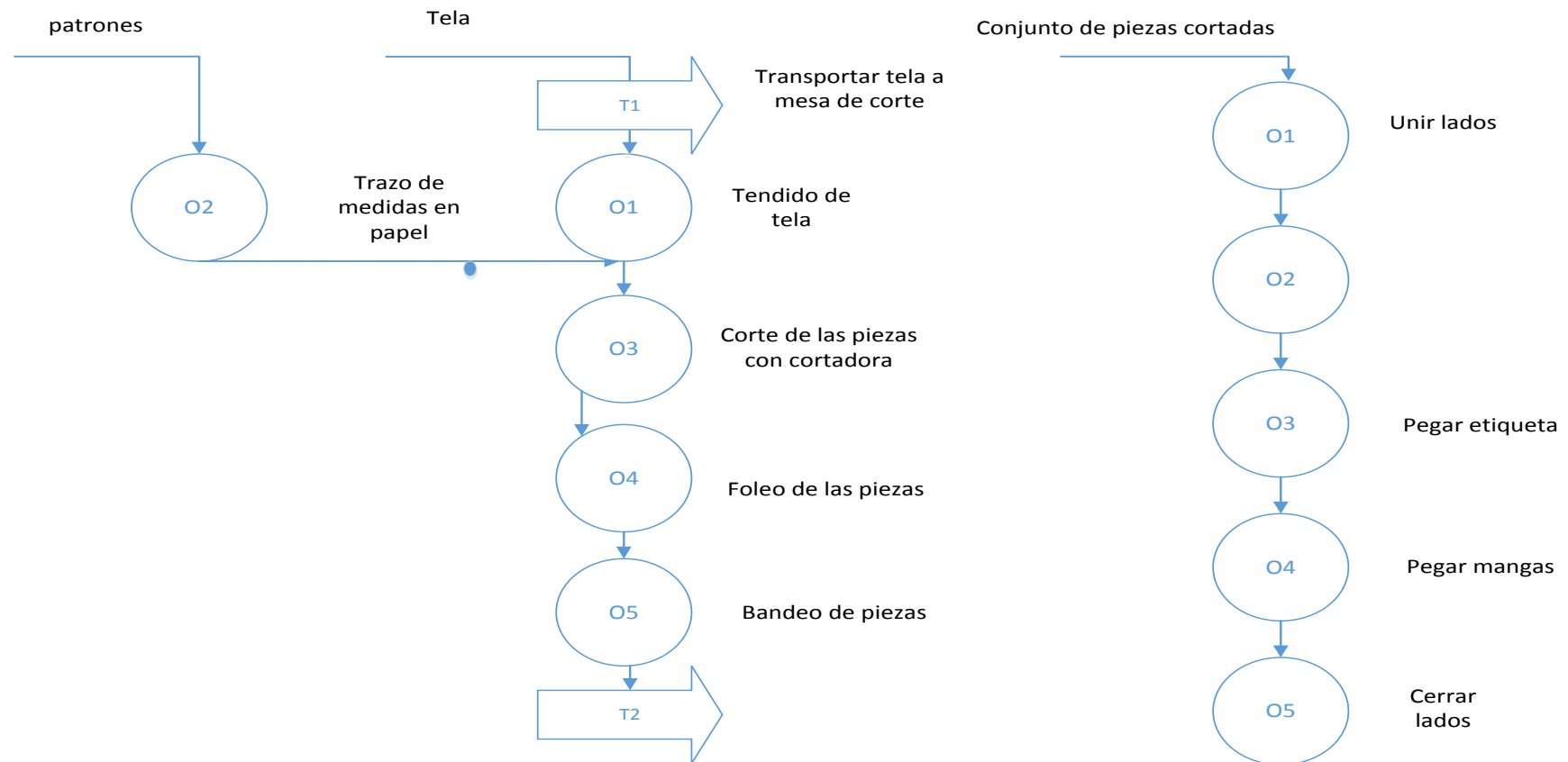
FIGURA 20:Proceso lineal de la producción de polos



Fuente: Elaboración propia empresa Nono Fashion SAC

A continuación se observa el diagrama de operaciones del proceso para la confección de los polos antes de la aplicación del método de mejora , donde se pudo analizar los procedimientos que afectaban a la calidad en el producto final.

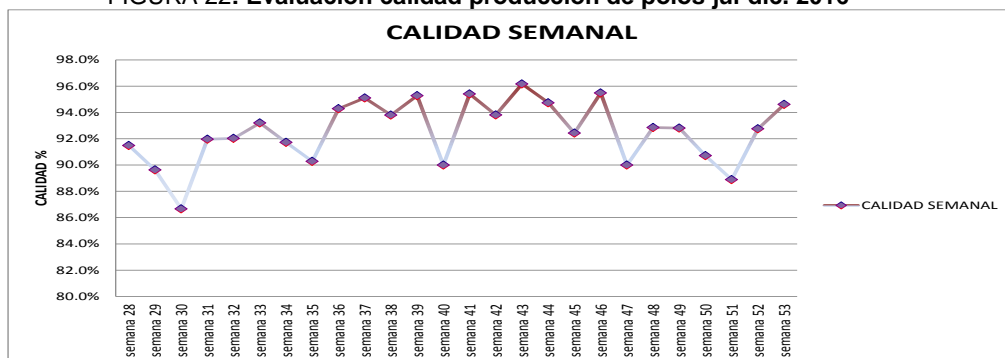
FIGURA 21: DOP de la confección de polos.



Fuente: Área de producción de la empresa Nono Fashion SAC.

Calidad (Antes): Para el análisis de como se llevaba los indicadores de la calidad se recurrió a las hoja de registro de la empresa donde se recabó información semanal del total de polos con algun tipo de defectuo ya sea por sus dimensiones como por fallas visibles del total de prendas producidas siendo estas reprocesadas para llegar a cumplir con las especificaciones requeridas por el cliente .

FIGURA 22: Evaluación calidad producción de polos jul-dic. 2016



Fuente: Área de inspección de calidad- Nono Fashion SAC

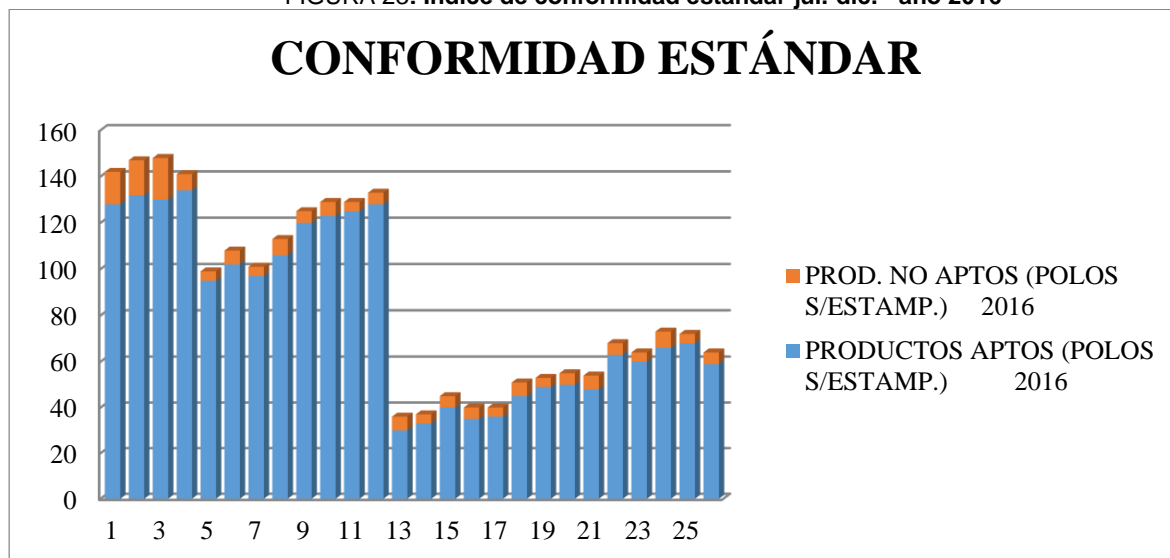
FICHA DE EVALUCION CALIDAD		
PRODUCCION SEMANAL 2016	TOTAL DE POLOS PRODUCIDOS	CALIDAD SEMANAL
semana 28	223	91.5%
semana 29	212	89.6%
semana 30	240	86.7%
semana 31	199	92.0%
semana 32	138	92.0%
semana 33	147	93.2%
semana 34	145	91.7%
semana 35	144	90.3%
semana 36	140	94.3%
semana 37	143	95.1%
semana 38	145	93.8%
semana 39	148	95.3%
semana 40	180	90.0%
semana 41	283	95.4%
semana 42	210	93.8%
semana 43	235	96.2%
semana 44	266	94.7%
semana 45	185	92.4%
semana 46	199	95.5%
semana 47	140	90.0%
semana 48	168	92.9%
semana 49	153	92.8%
semana 50	140	90.7%
semana 51	126	88.9%
semana 52	138	92.8%
semana 53	167	94.6%
TOTAL	4614	92.6%

TABLA 7: Registro semanal jul.-dic. 2016

Conformidad de los estándares (Antes):

El indicador de la conformidad con los estándares , nos muestra si el polo producido cumple puntualmente con las especificaciones técnicas requeridas por el cliente .

FIGURA 23: Índice de conformidad estándar jul.-dic. - año 2016



Fuente: Área de inspección de calidad- Nono Fashion SAC

CONFORMIDAD DE ESTANDAR		
PRODUCCION SEMANAL 2016	PRODUCTOS APTOS (POLOS S/ESTAMP.) 2016	PROD. NO APTOS (POLOS S/ESTAMP.) 2016
semana 28	128	14
semana 29	132	15
semana 30	130	18
semana 31	134	7
semana 32	95	4
semana 33	102	6
semana 34	97	4
semana 35	106	7
semana 36	120	5
semana 37	123	6
semana 38	125	4
semana 39	128	5
semana 40	30	6
semana 41	33	4
semana 42	40	5
semana 43	35	5
semana 44	36	4
semana 45	45	6
semana 46	49	4
semana 47	50	5
semana 48	48	6
semana 49	63	5
semana 50	60	4
semana 51	66	7
semana 52	68	4
semana 53	59	5
TOTAL	2102	165

TABLA 8:Registro de polos sin estampado – productos aptos

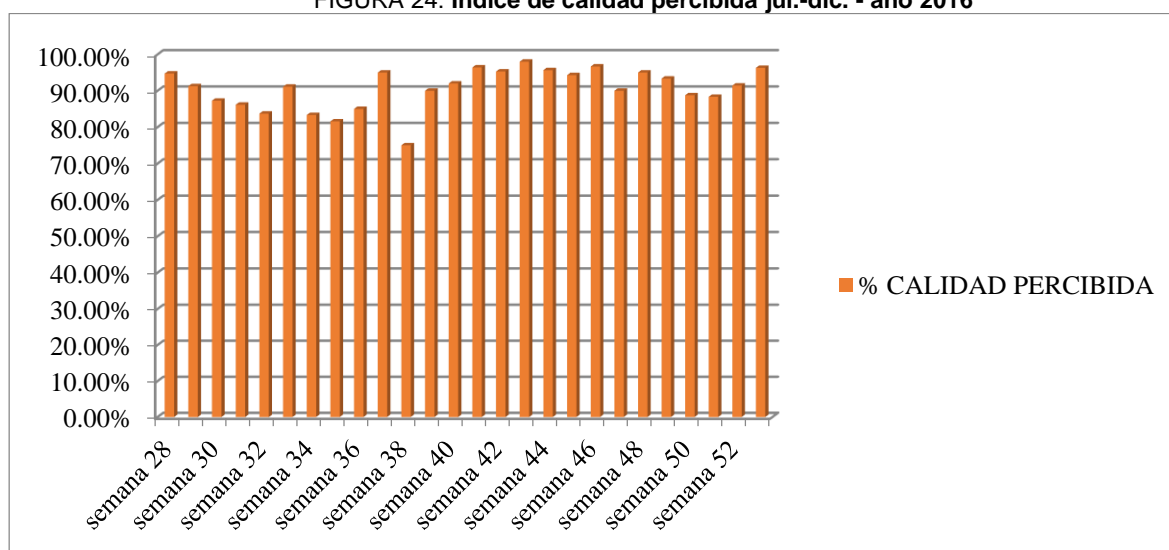
Calidad Percibida (Antes):

Se realizó un análisis de la situación actual del área de producción en la línea de polos, dando un resultado desfavorable según percepción del cliente sobre las características visibles en la calidad del polo, lo que generaba las devoluciones de la prendas ya sea para el cambio respectivo o para que el pedido se le realice un descuento del precio inicial generando menos ganacia para la empresa.

CALIDAD PERCIBIDA Jul.-Dic.			
PRODUCCION SEMANAL 2016	PRENDAS DESPACHADAS (POLOS C/ESTAMP.)	PRENDAS DEVUELTAS (POLOS C/ESTAMP.)	% CALIDAD PERCIBIDA
semana 28	95	5	94.7%
semana 29	80	7	91.3%
semana 30	110	14	87.3%
semana 31	65	9	86.2%
semana 32	43	7	83.7%
semana 33	45	4	91.1%
semana 34	48	8	83.3%
semana 35	38	7	81.6%
semana 36	20	3	85.0%
semana 37	20	1	95.0%
semana 38	20	5	75.0%
semana 39	20	2	90.0%
semana 40	150	12	92.0%
semana 41	250	9	96.4%
semana 42	170	8	95.3%
semana 43	200	4	98.0%
semana 44	230	10	95.7%
semana 45	140	8	94.3%
semana 46	150	5	96.7%
semana 47	90	9	90.0%
semana 48	120	6	95.0%
semana 49	90	6	93.3%
semana 50	80	9	88.8%
semana 51	60	7	88.3%
semana 52	70	6	91.4%
semana 53	108	4	96.3%
TOTAL	2512	175	90.6%

TABLA 9:Registro de polos con estampado – productos despachados

FIGURA 24: Índice de calidad percibida jul.-dic. - año 2016



Fuente: Área de inspección de calidad- Nono Fashion SAC

En el cuadro se puede apreciar el estado en que se encontraba el índice de calidad percibida por el cliente referente a las prendas despachadas en un 90.6% encontrándose muchas deficiencias visibles en las prendas que se entregaban al momento del despacho no se cumpliéndose con la satisfacción total del cliente.

Capacidad de Proceso (Antes):

Se analizó diferentes partes del polo que se confeccionaba de la talla L en referencia a la medida patrón tal como se describe en la tabla según especificaciones señaladas por el cliente.

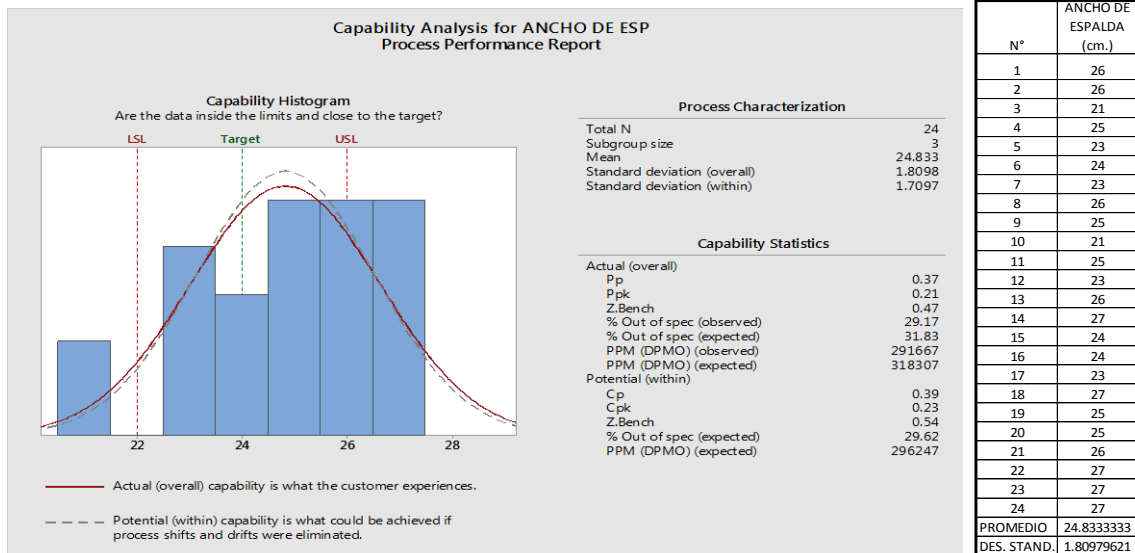
DATOS DE MEDIDA DE LAS PIEZAS EN EL POLO INDUSTRIAL TALLA (L)	
ESPECIFICACIONES SOLICITADAS	
TELA:	Melange H. (75-25)
DIMENSIONES	
ANCHO DE ESPALDA	24 cm.
LARGO DE POLO	76 cm.
ANCHO MANGA	21 cm.
PECHO	29.5 cm.
CABEZA DE MANGA	24.5 cm.
CONTORNO SIZA	28.5 cm.

TABLA 10: Medida de las piezas polo talla L

Pieza 1 : Ancho de espalda

En el siguiente cuadro podemos analizar que la capacidad de proceso no es capaz de producir los polos ($Pp < 1$), la media es del 24.833 cm. cuando lo solicitado es 24 cm. Además el indicador Ppk señala que el proceso esta descentrado y que no se esta haciendo bien la pieza ancho de espalda.

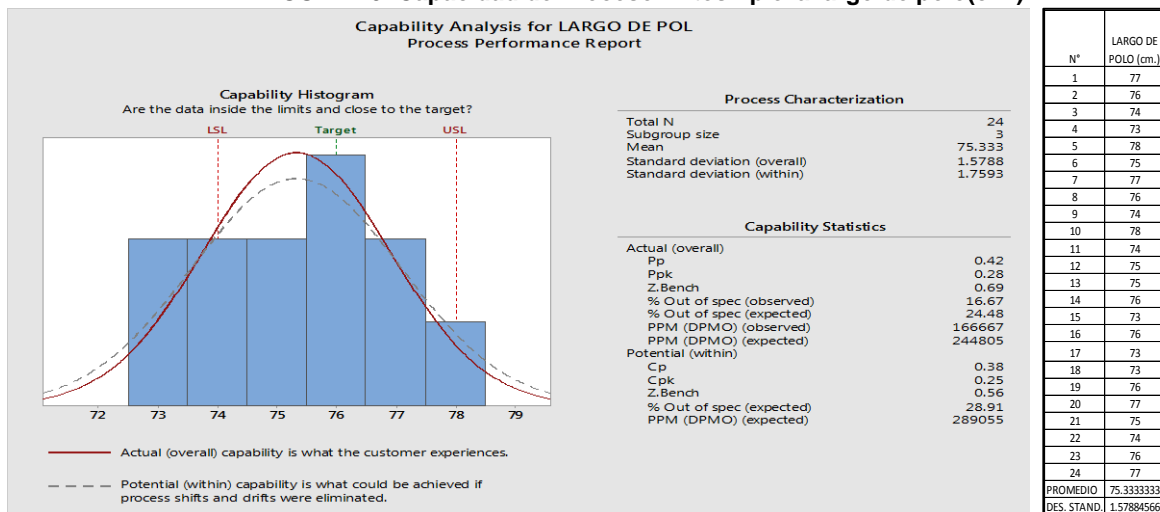
FIGURA 25: CP Antes - pieza ancho de espalda(cm.)



Pieza 2: Largo de polo

En el siguiente cuadro podemos analizar que la capacidad de proceso no es capaz de producir los polos ($Pp < 1$), la media es del 75.33 cm. cuando lo solicitado es 76 cm. Además el indicador Ppk señala que el proceso esta descentrado y que no se esta haciendo bien la pieza largo de polo.

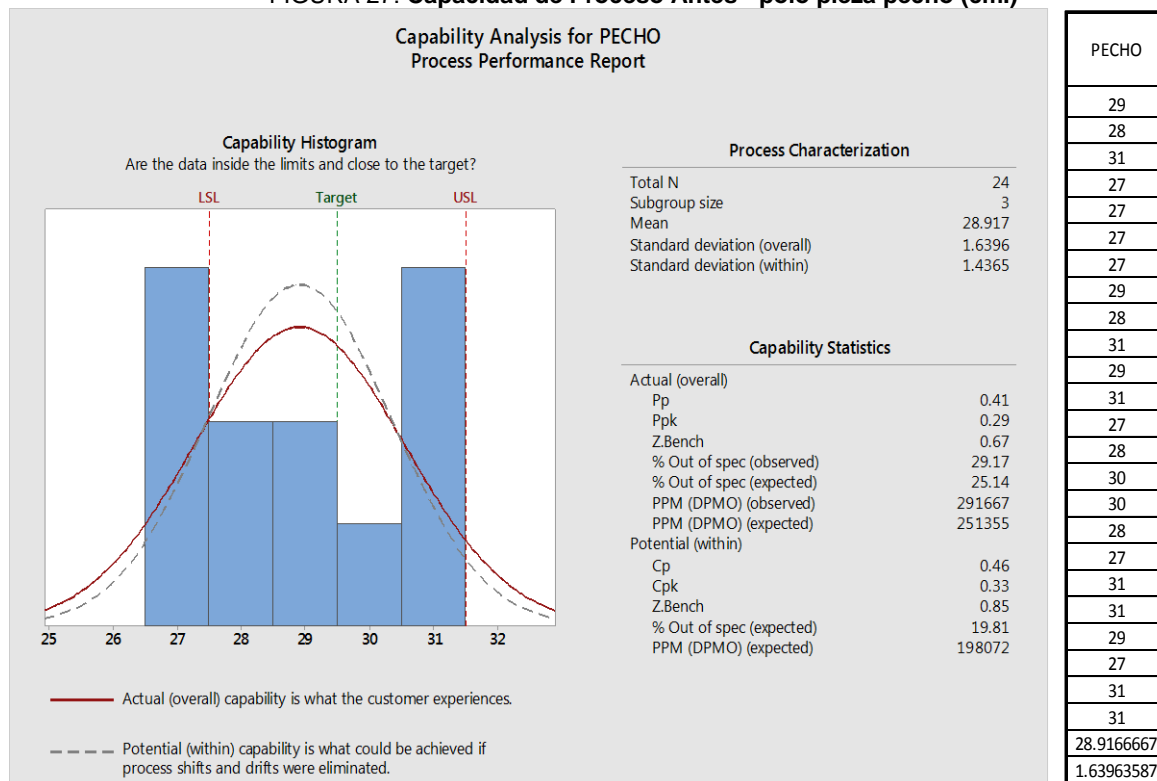
FIGURA 26: Capacidad de Proceso Antes - pieza largo de polo(cm.)



Pieza 3: Pecho

En el siguiente cuadro podemos analizar que la capacidad de proceso no es capaz de producir los polos ($Pp < 1$), la media es del 28.91 cm. cuando lo solicitado es 29.5 cm. Además el indicador Ppk señala que el proceso esta descentrado y que no se esta haciendo bien la pieza pecho.

FIGURA 27: Capacidad de Proceso Antes - polo pieza pecho (cm.)



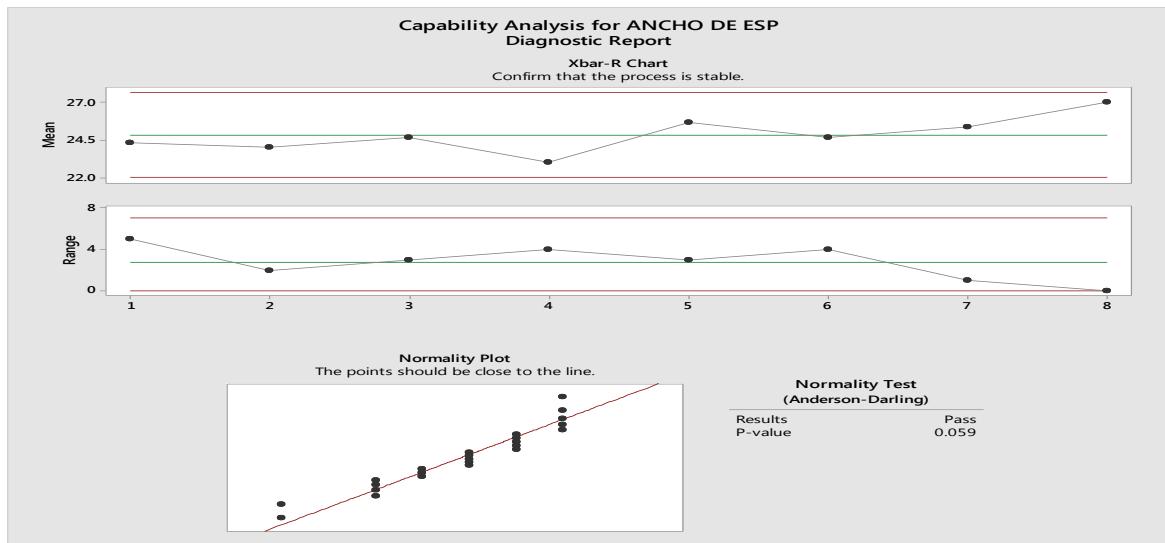
Gráficos de Control (Antes)

Con los gráficos de control se tuvo que evaluó los polos producidos y nos permitió saber si la distribución es normal y si se encontraba el proceso bajo control.

Pieza 1:

- La media del proceso difiere significativamente del objetivo ($p < 0,05$).
- La tasa de defectos es del 31,83%, que estima el porcentaje de partes del proceso que están fuera de los límites de especificaciones.
- La capacidad real (general) es lo que el cliente experimenta.
- La capacidad potencial (interior) es lo que se podría lograr si se eliminaran los desplazamientos del proceso y las derivas.

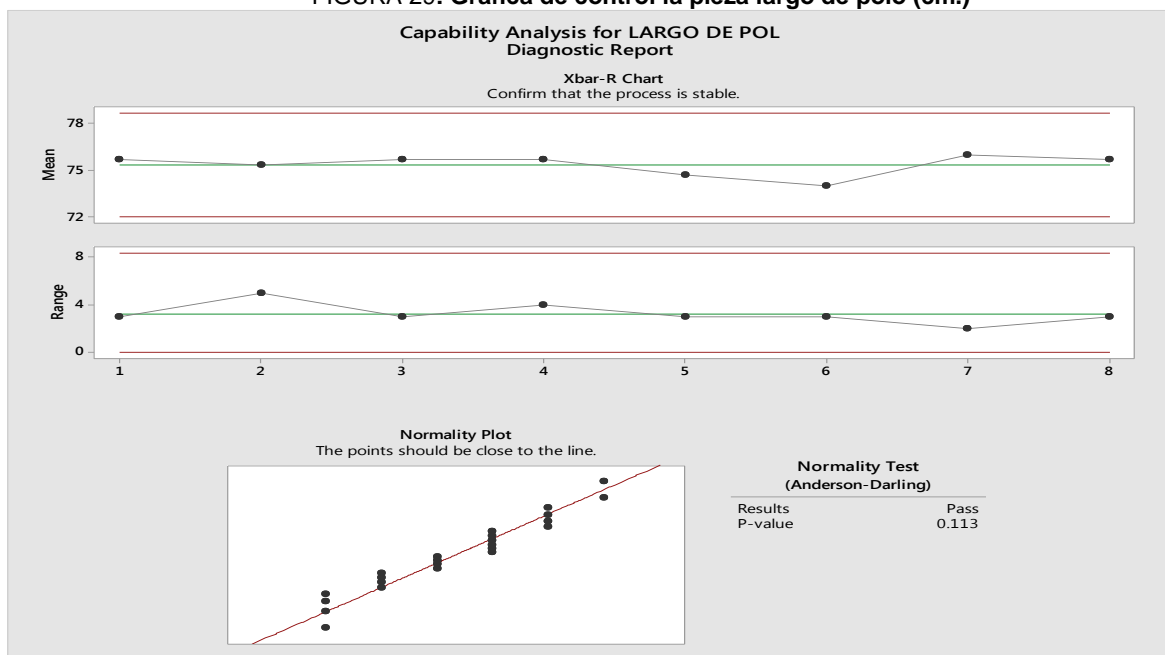
.FIGURA 28: Gráfica de control la pieza ancho de espalda (cm.)



Pieza 2: Largo de polo

- La media del proceso no difiere significativamente de la meta ($p > 0.05$).
- La tasa de defectos es 24.48%, que estima el porcentaje de partes del proceso que están fuera de los límites de especificaciones.
- La capacidad real (general) es lo que el cliente experimenta.
- La capacidad potencial (interior) es lo que se podría lograr si se eliminaran los desplazamientos del proceso y las derivas

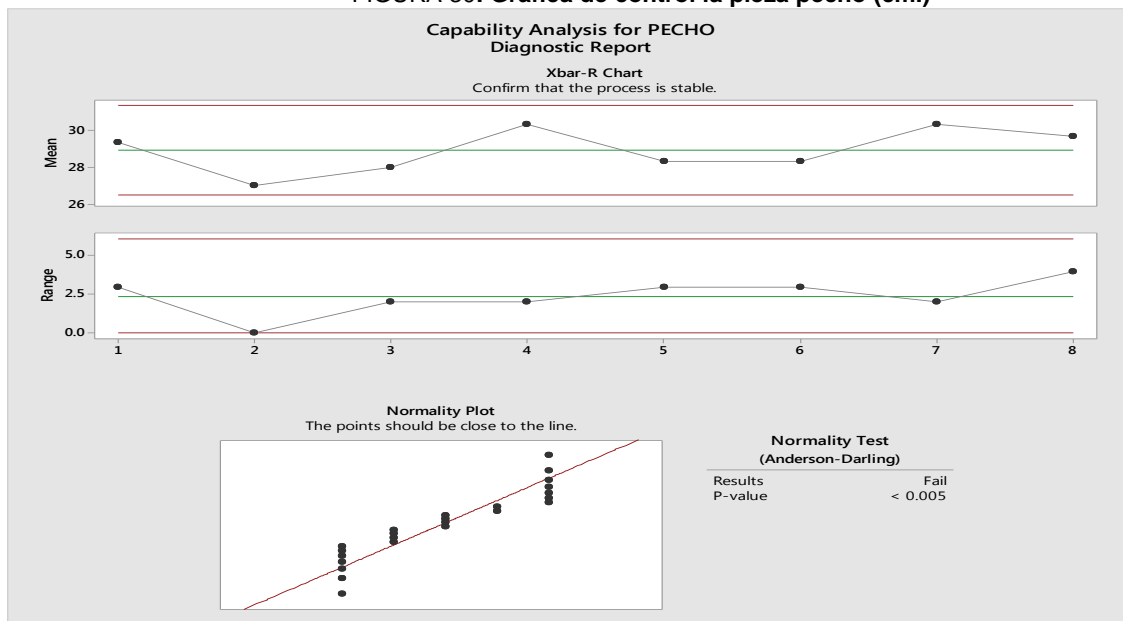
FIGURA 29: Gráfica de control la pieza largo de polo (cm.)



Pieza 3: Pecho

- La media del proceso no difiere significativamente de la meta ($p > 0.05$).
- La tasa de defectos es de 25.14%, que estima el porcentaje de partes del proceso que están fuera de los límites de especificaciones.
- La capacidad real (general) es lo que el cliente experimenta.
- La capacidad potencial (interior) es lo que se podría lograr si se eliminaran los desplazamientos del proceso y las derivas.

FIGURA 30: Gráfica de control la pieza pecho (cm.)



Se concluye:

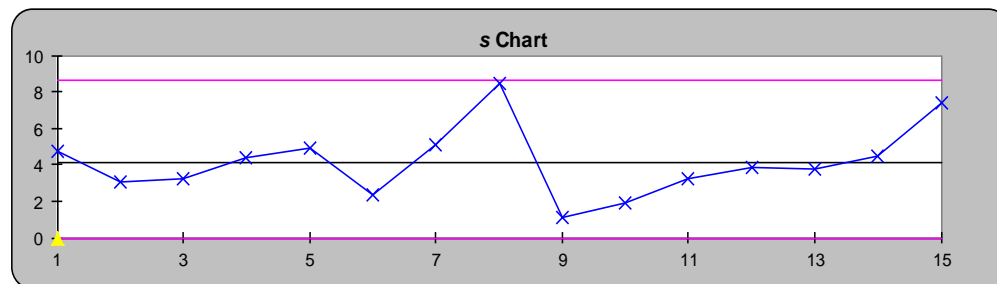
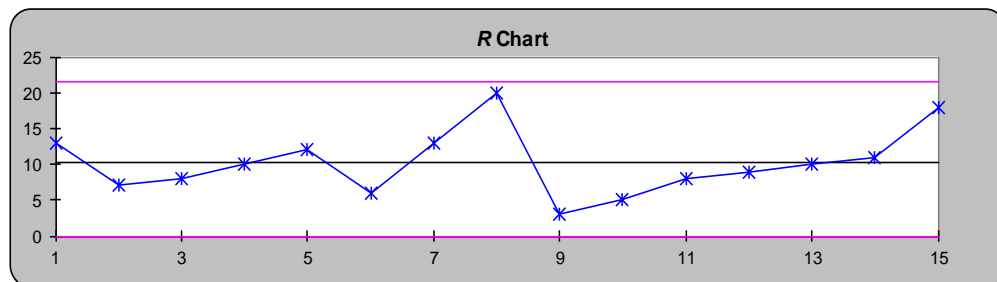
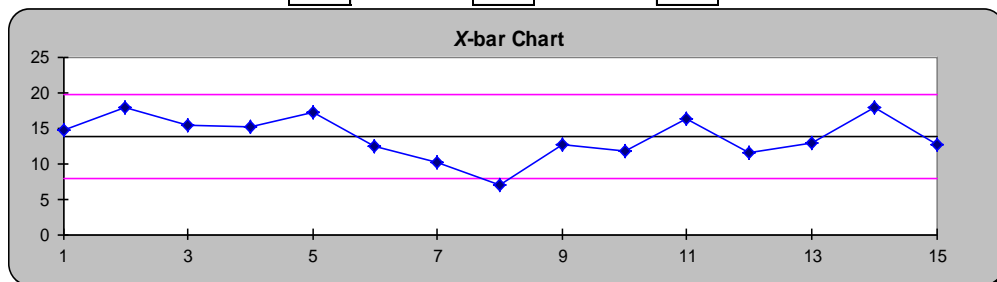
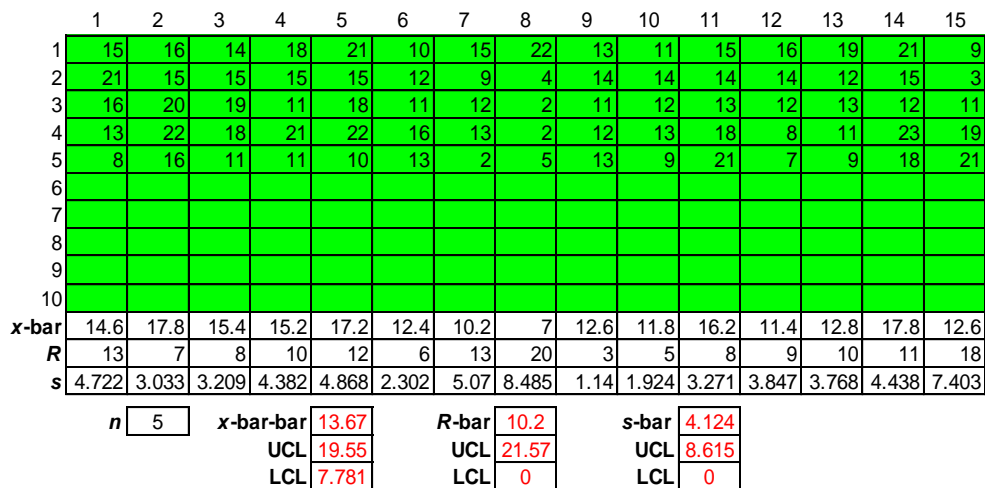
- Las 24 lecturas agrupadas en 3 datos nos arrojan en la gráfica de control que la producción mensual de polos presentaban un comportamiento fuera de control .
- La lectura señala que la gran mayoría de puntos esta fuera de control y por encima del limite del control superior .
- En los recuadros inferiores se visualiza a la normalidad donde los puntos estaban dispersión y no se encuentran sobre la línea , indicando que el proceso no era normal.

Tipo de Tela :La tela Melange H (75-25) : La prenda al ser estampada y luego ingresada al horneado sufría un encogimiento por las propiedades de la tela (75-25) , trayendo como causa: baja calidad en las prendas industriales en el área de producción y reprocesamiento de las prendas para adaptarlas a una talla menor .

FIGURA 31: Gráfica de control deformación tela Melange H (75-25)

X-bar, R and s Charts

CONTROL PREVIO DE DEFORMACION DE TELA (mm) :



2.7.2 Propuesta de mejora

La metodología que se empleo en la empresa Nono Fashion SAC fue la DMAMC en la línea de polos industriales , para ello se realizó un propuesta donde se pueda mejorar las sub operaciones como los materiales que se emplean al momento de la confección , donde se consideró los datos históricos de los productos observados y reprocesados como también los productos devueltos por defecto en sus características visibles conllevándose a quejas respecto a la calidad del producto terminado. Posteriormente se armó una matriz de priorización con los problemas que afectan a la calidad levantados en las hojas de inspección y como poder mejorar directamente a la empresa en referencia a los costos, tiempo ,impacto e implementación dejando controlado el problema de mayor impacto que generaba variabilidad en las tallas y las fallas visibles de las prendas.

Se aplicó además una lluvia de ideas con el personal del área de producción , donde levanto información sobre los orígenes de los problemas en la variabilidad de la tallas. Para eso se considero los resultados obtenidos de diagrama de Pareto para identificar el 20% de los pocos vitales que se procedió a corregir. También se detecto los subprocessos que generan mayor frecuencia en las tallas .

En la etapa de medición se procedió a calcular la calidad percibida y la conformidad de los estándares en la línea de polos industriales, luego se verificó las muestras identificadas como no conformes , para así definir las variables criticas dentro del estado de control que vendrían a ser las medidas de las prendas , luego se calculó los índices de capacidad para cada variable antes de implementar el método.

Luego en la etapa de analizar se contó con el diagrama de causa efecto, donde se preciso las causas raíces a los problemas que afectan a la calidad ya identificados en las etapas anteriores.

Para la etapa de mejora se propuso crear manual de procedimientos para cada sub procesos: compra de materias primas adecuadas que sean de poca deformación y que al momento de ser tratadas para fijar el estampado en el horno

no se reduzca la tela por lo que se utilizara una tela de mayor composición en algodón y menos polyester , tendido de la tela, trazo , corte y ensamblaje de las pieza, siendo estas el resultado de lo que se analizo en la etapa tercera, atravez del diagrama causa – efecto.

Presupuesto para la aplicación de la metodología :

Para realizar la implementación se realizó una evaluación económica para saber si era factible la propuesta.A continuación se detallara los gastos asociados a la implementación de las propuestas de mejora.

Costos de Implementación	Costo Hora	TOTAL
Capacitación en procedimientos	S/. 18.00	S/. 144.00
Reforzamiento a cargo de una persona certificada	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00
Diseño de procedimientos e instructivos	S/. 15.00	S/. 120.00
Capacitacion en herramientas de mejora de calidad	S/. 20.00	S/. 160.00
Capacitación en analisis de Capacidad de proceso	S/. 18.00	S/. 216.00
	TOTAL	S/. 1,840.00

TABLA 11: Costo diseño de implementación

El presupuesto total asciende a s/1,840.00 para cubrir las propuestas de mejora.

En la tabla 12 , se muestra como se utilizó el diagrama de Gantt para poder exponer los tiempos empleados entre las fechas 6 de julio del 2016 al 6 de febrero del 2017 , este cronograma fue planeado para cumplir la implementación de la mejora en el área de producción siendo muy fácil la elaboración de la misma para las áreas involucradas en la elaboración de polos. Una vez realizado dichos cambios se procede con el seguimiento correspondiente en la mejora continua para mantener el proceso bajo control y seguir cumpliendo con la calidad del producto deseado.

Nombre de Nono Fashion SAC Proyecto: Mejora Continua para optimizar la calidad en la linea de prendas industriales Responsable: Srta. Nelly Granados / Sra. Katheryn León Duración: 8 meses Fecha de inicio: 6 de julio de 2016 Fecha de termino: 6 de febrero 2017 Horario: Disposición de la empresa (L-S) Lugar: Taller de la empresa					Situación actual: materia prima sufre encongrimiento al pasar por el horno para fijar el estampado. Desorganización en el taller y almacén del área de confecciones. Situación deseada: Cumplir con las especificaciones técnicas de la prenda mediante control estadístico de proceso (CEP). Objetivo General : Mejorar el proceso de producción para evitar defectos en las prendas y tener cada cosa en lugar.				
N°	Nombre de la tarea	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07	MES 08
1	IDENTIFICAS LA NECESIDAD DE MEJORA								
2	ELABORAR LA ESTRUCTURA DEL METODO								
3	DIAGNOSTICAR SITUACIÓN ATUAL DE LA EMPRESA								
4	IDENTIFICA EL PROBLEMA PRINCIPAL								
5	FORMULAR PLAN DE ACCION								
6	IMPLEMENTAR EL METODO								
7	EVALUAR RESULTADOS								
8	REPETIR EL CICLO DE MEJORA CONTINUA								
9	INFORME FINAL								

TABLA 12 : Cronograma de Implementación del método DMAC
Fuente: Elaboración Propia

2.7.3 Implementación de la propuesta

Se procederá a describir como se llevó a cabo el proceso de implementación de cada fase de la metodología DMAMC y de que manera generó el cambio en cada parte del proceso a mejorar.

Diagnóstico del proyecto (D)

En esta etapa se fijo cuál era el problema que generaba la variabilidad en las tallas de polos que se confeccionaban , para ello se recurrió a los registros de producción mensual de la prendas y también de los productos no conformes ya sea por la devolución de los clientes como rechazados por el inspector de calidad, lo cuál se identifico con mayor facilidad las variables criticas de calidad (vvc) , en donde se estaban incidiendo y porque no se cumplia con las especificaciones técnicas dadas por el cliente. Para ello se tomo en cuenta que el objetivo del proyecto era mejorar la calidad en los polos industriales donde se consideró lo siguiente:

- Se describió el problema general de manera detallada mediante los registros de conformidad de los estandarés (variabilidad en la talla) y calidad percibida (características visibles no conformes).
- Se realizó un diagrama de flujo del proceso completo con la descripción general o mapeo de cada sub proceso para identificar las actividades que conforman el proceso de producción de la prenda.
- Se seleccionó las variables criticas de control, mediante sus limites de tolerancia permitidos en una prenda textil según tabla.

“La fase de diagnostico es la primera fase donde se define el problema de calidad que esta afectando al cliente, se determinan los objetivos y su alcance, se identifican los beneficios potenciales y los recursos que intervienen en el proyecto de mejora. “(Gutiérrez 2009,p.452).

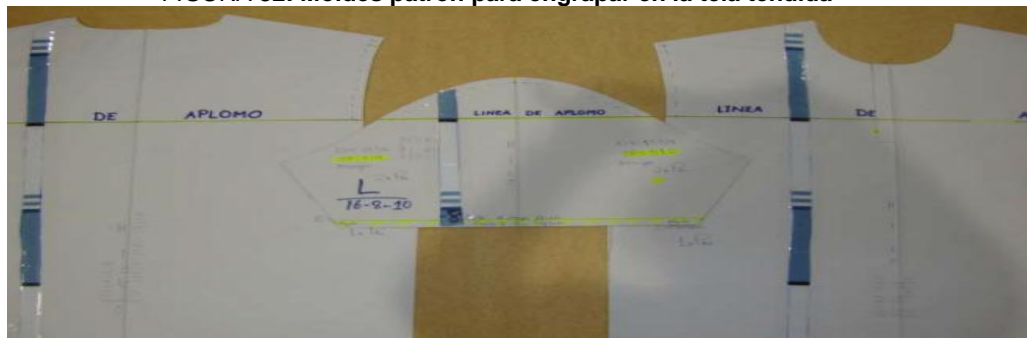
Medir la situación actual (M)

En la segunda etapa , se evaluó las variables criticas que afectan a la calidad , con el objetivo de medir la situación actual y establecer a cuanto se quiere llegar a

mejorar . Esta fase fue muy importante porque se elaboró el estudio de la capacidad del procesos , se evaluó también los índice y sus graficos de control de las variables criticas de calidad y en base a eso poder encontrar la solución .

- Para ello , se midió los atributos en referencia a las tallas de prendas observadas .
- Se realizó la evaluación del control estadístico de procesos mediante la medición de los indicadores que son la capacidad de procesos y los gráficos de control.
- Donde al tener identificados las características clave del producto y los parámetros que afectaban a la calidad del proceso se procedio a tomar medidas correctivas rápidamente.

FIGURA 32: Moldes patrón para engrapar en la tela tendida



Por tal , al haber reconocido esta etapa si el producto responde a los requerimientos del mismo y se cumple tal cual se lleva el proceso productivo a través de sus sub procesos, se conoce las especificaciones de los productos elaborados , y cuan confiable es el sistema de medición para el levantamiento de los datos (Gutiérrez, 2009,p.428).

Analizar las causa raíces (A)

Se indentifico las causas problemas que contribuyen al defecto de la prenda . Para ello se recurrió a la teoría que nos orientó a las causas raíces detectadas y eran causas importantes o vitales que generaban el problema. Se elaboró un diagrama de Ishikawa , diagrama de Pareto con la colaboración del personal que realiza los procesos de confección y asi relacionar las variables de entrada del

			PRODUCCI ON	CALIDAD DE PRENDA	COSTO	TIEMPO DE ENTREGA	SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	
N	Descripcion	Proceso	20%	30%	15%	15%	20%	NP
1	Error en las muestras patrón	corte	4	4	4	4	1	3.4
2	Tipo de tela	calidad	4	4	3	4	1	3.25
3	Falta de control en el método del tendido	corte	4	4	4	3	1	3.25
4	Error humano al medir la tela	calidad	4	4	3	3	1	3.1

Mejorar la variables criticas de calidad (M)

X1: Se realizó gráficos con el fin de determinar si las fallas en los productos corresponden a errores involuntarios por parte de los operarios, si esto sucede los datos deben seguir un patrón aleatorio.

X2: Se realizó jornadas de capacitación en la línea de polos c/s estampados , posteriormente mediante una prueba pareada se determinó si la capacitación tiene influencia en la cantidad de producto no conforme.

X3: Se incorpora la revisión de calidad en cada uno de los sub-procesos de los diferentes procesos productivos en las dos líneas de producción , posteriormente mediante una prueba pareada se determinó si existe evidencia estadística que indique que la revisión en cada uno del sub-proceso influye en la cantidad de producto no conforme.

X4: Para mirar si los procesos establecidos influyen en la cantidad de producto no conforme se realizó diagramas de flujo mejorado en la línea de producción , posteriormente mediante una prueba pareada se determino si los procesos realmente influyen en la cantidad de productos no conforme.

FIGURA 34: Reposo de los fardos de telas un día antes



Fuente: Área de producción de Nono Fashion SAC

En el tendido y reposo de la tela:

Anteriormente el tendido de la tela se realizaba de manera tradicional donde los fardos se estiraba y se dejaba en reposo por un par de horas , error que causaba que la tela no este totalmente en su medida real sino que aun estaba estirada, por lo que se aumento el tiempo de reposo desde una noche antes hasta el momento que se empezaría a tenderla. Además la tela se empezó a dejar sobre las mesas de tendido y ya no sobre el piso , ya que eso ocasionaba que se manchara en ciertas partes de la tela afectando la presentación final.

FIGURA 35: Reposo de los fardos de telas un día antes



Fuente: Area de producción de Nono Fashion SAC

En el procedimiento de engrampado - técnica adicional :

En las variaciones que se presentaban en la medición de tallas se considero las propuesta de engrampar el molde sobre la tela en la mesa de tendido y de esa manera proceder con los trazos de manera mas precisa sin que se mueva al momento del corte.

FIGURA 36: Moldes engrampados en la tela para facilitar el corte



Fuente: Área de producción de la empresa Nono Fashion SAC

En el corte de la tela:

En esta sub operación del corte se procede a realizar la operación con la maquina cortadora donde se capacito al personal para que con la técnica debida proceda a pasar sobre el molde engrampado sobre la tela y de esa cuidar de cumplir con la especificación solicitado en la muestra patrón.

FIGURA 37: Corte de la tela



Controlar para mantener la mejora (C)

En la fase de control se realizo tomas de datos en las hojas de registro que permita realizar un análisis en la capacidad de procesos, además de incluir la mejora en la operación de diagramas que indiquen claramente a los operarios cada uno de los pasos de los procesos productivos.

Una vez que se incorporaron estos diferentes cambios a los procesos se realizo una nueva toma de datos , se crearon graficos de control y se hizo un nuevo análisis de los procesos.

FIGURA 38: Control de calidad moldes antes de cortar

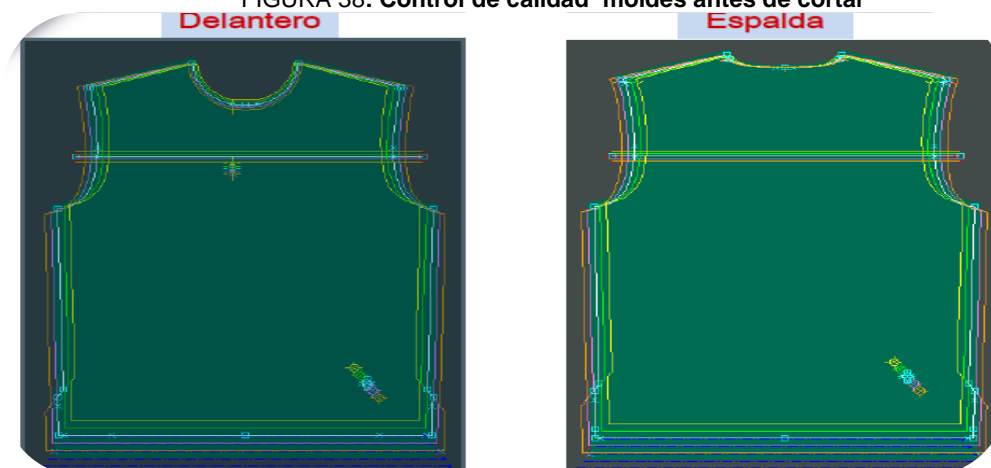
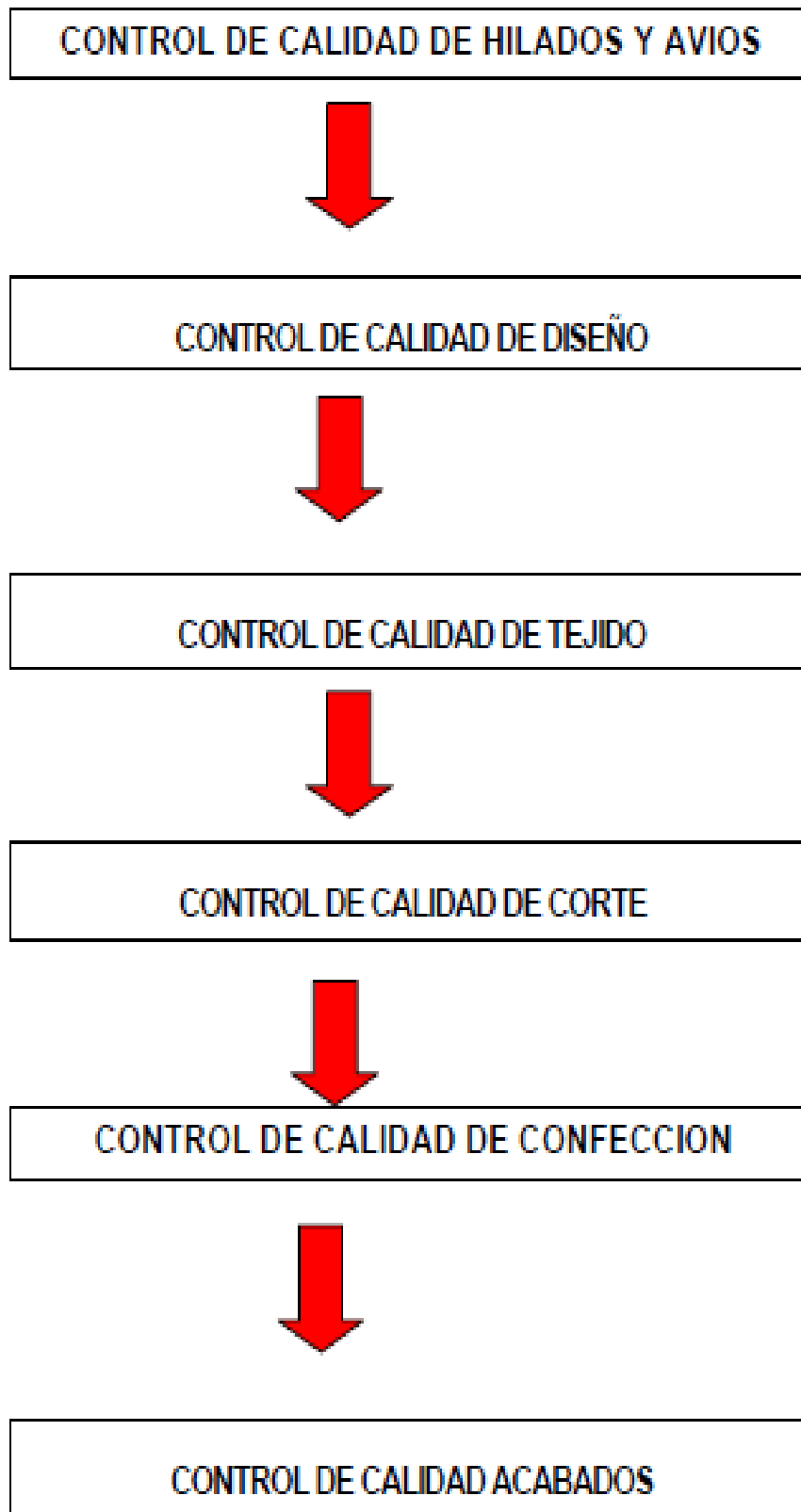


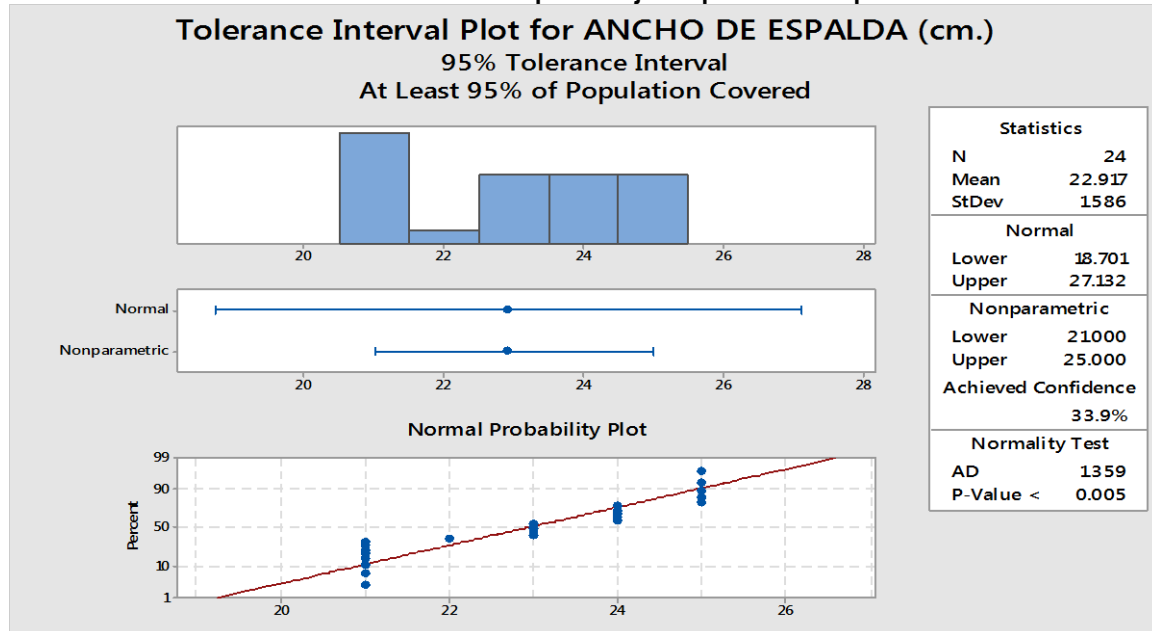
FIGURA 39: **Secuencia mejorada A. Inspeccion de Calidad**



Fuente: Elaboración propia

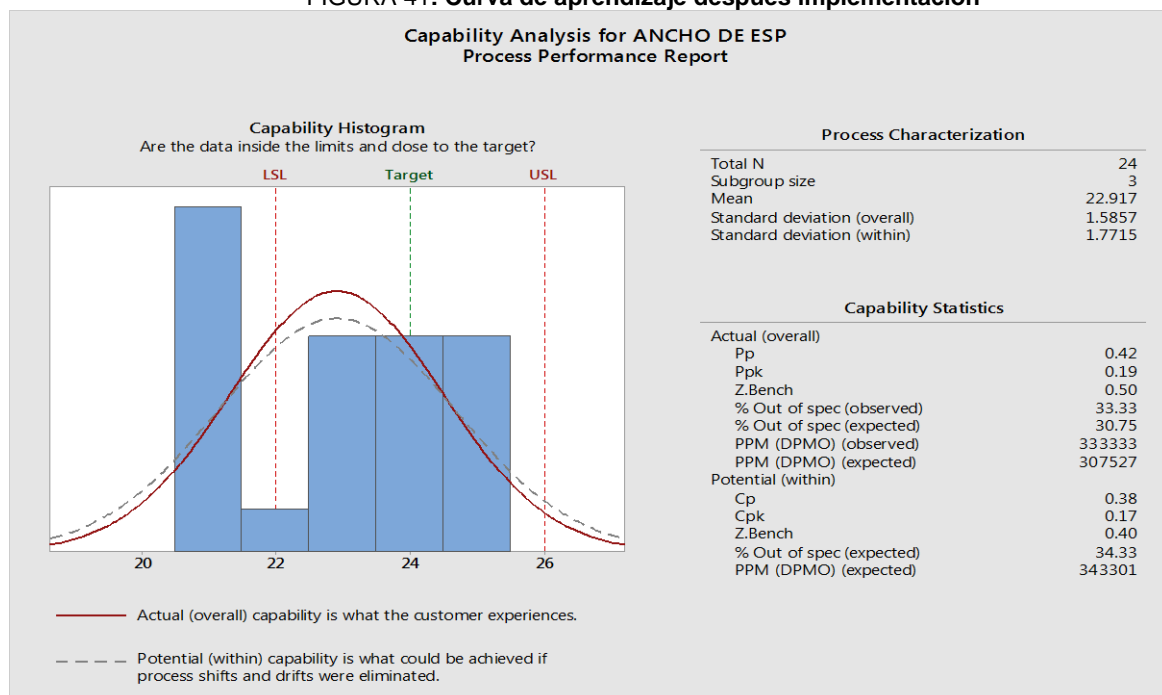
En la figura 40 se puede analizar como después de haber implementado la metodología DMAMC las mejoras se ven levemente, esto es normal por estar dentro de la curva de aprendizaje tal como lo describe el gráfico a continuación .

FIGURA 40: Gráfico de aprendizaje después de la implementación



Como se visualiza en este gráfico , la media es de 22.91 cm. Se nota una tendencia a la requerida por el patrón muestra que es 24 cm.

FIGURA 41: Curva de aprendizaje despues implementación



2.7.4 Resultados del después

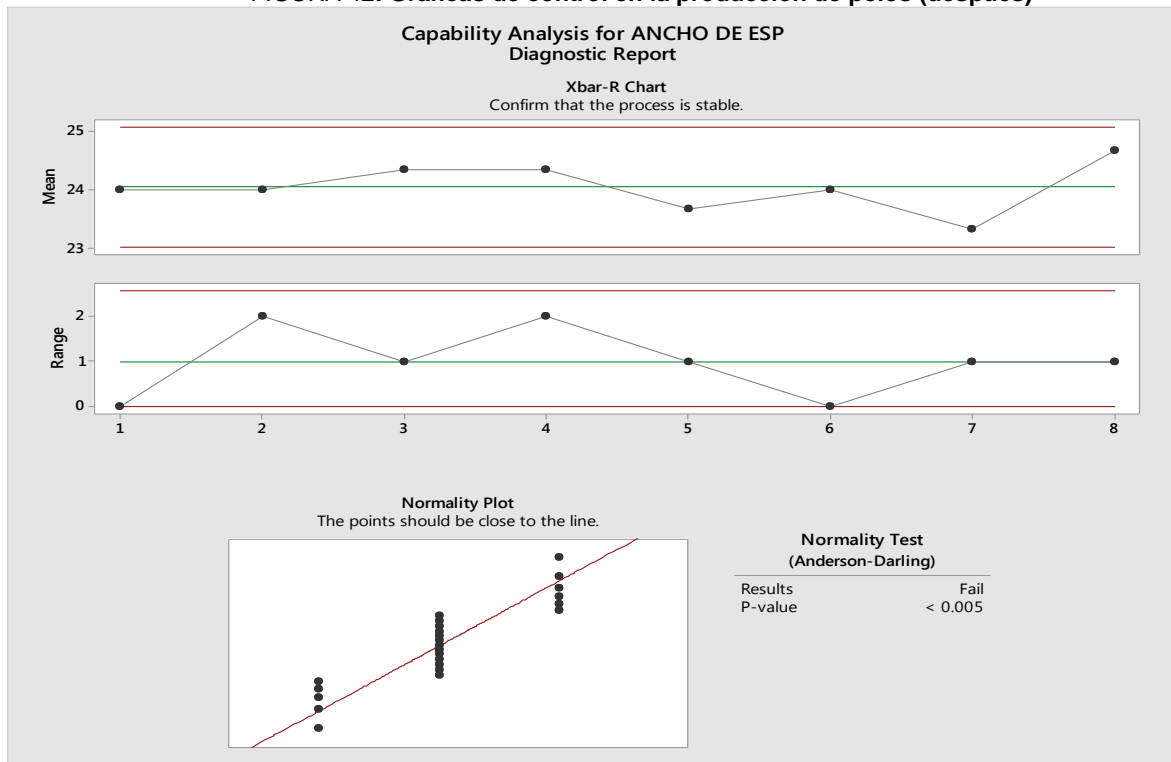
Gráficos de Control (Después)

Después de la aplicación del método DMAMC se procedio a tomar nuevamente las medidas de las predas para saber si cumplían con los tallas requeridas por el cliente, donde se realizó la medida de las gráficas de control y se se encontró que el proceso de las medidas de los polos están bajo control estadístico , en esta ocasión los datos se ditribuyen normal. El cambio importante se observó en la gráfica P de proporción de costuras defectuosas.

Pieza 1 : Ancho de espalda

- La media del proceso no difiere significativamente de la meta ($p > 0.05$).
- La tasa de defectos es 0.38%, que estima el porcentaje de partes del proceso que están fuera de los límites de la especificación.
- Capacidad (interna) es lo que el cliente experimenta. La capacidad potencial (dentro) es lo que podría lograrse si los cambios del proceso y las derivas fueran eliminado.

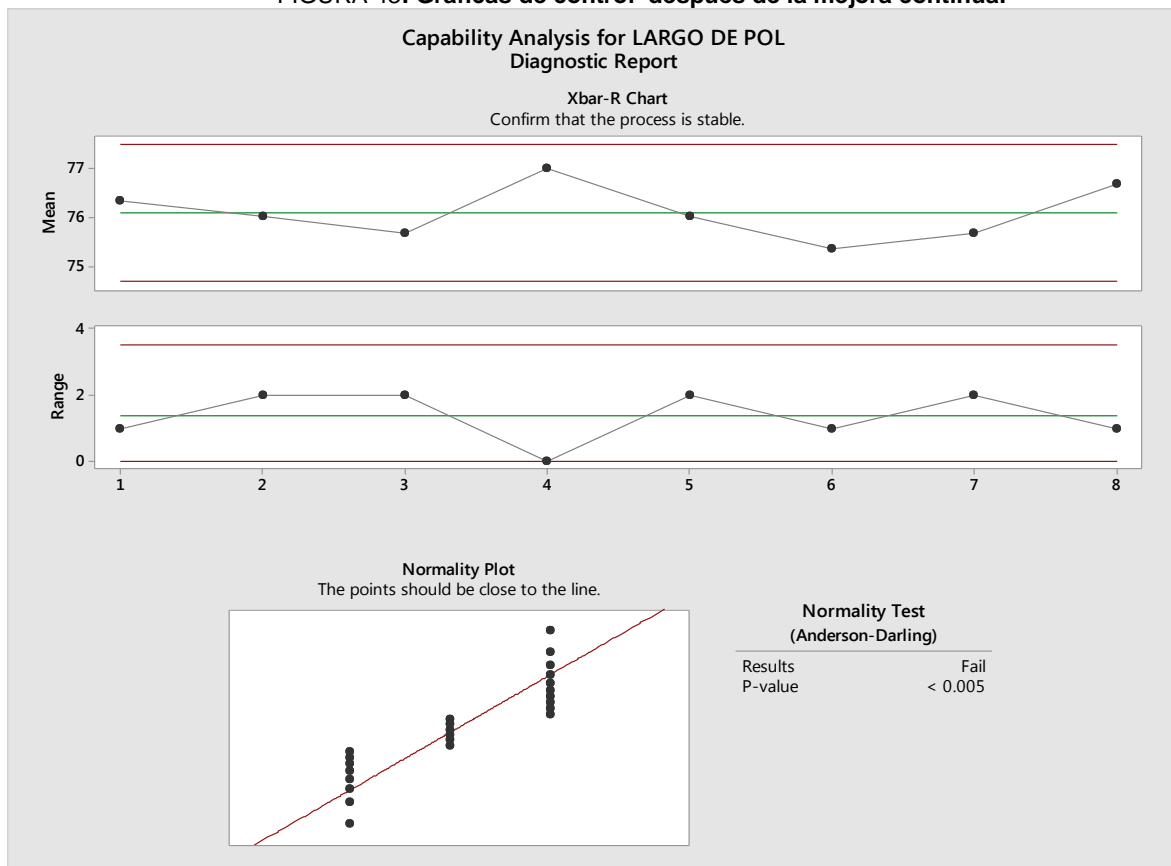
FIGURA 42: Gráficas de control en la producción de polos (después)



Pieza 2: Largo de polo

- La media del proceso no difiere significativamente del objetivo ($p > 0,05$).
- La tasa de defectos es de 2,37%, que estima el porcentaje de partes del proceso que están fuera de los límites de especificación.
- La capacidad real (general) es lo que el cliente experimenta. La capacidad potencial (dentro de) es lo que podría lograrse si se eliminaran los desplazamientos del proceso y las derivas.

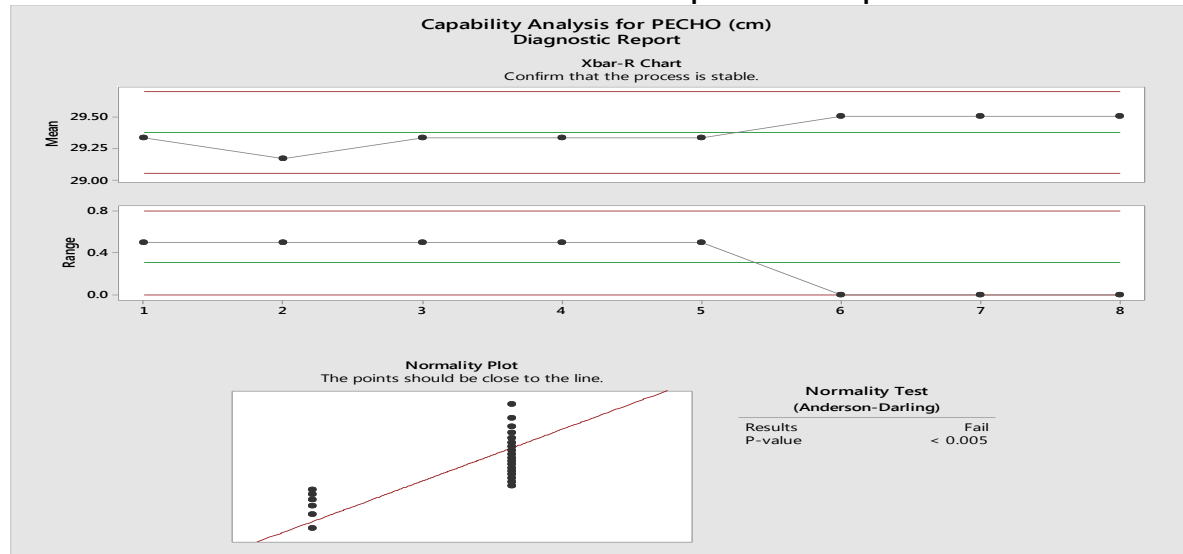
FIGURA 43: Gráficas de control después de la mejora continua.



Pieza 3: Pecho

- La media del proceso difiere significativamente del objetivo ($p < 0,05$).
- La tasa de defectos es 0,24%, que estima el porcentaje de partes del proceso que están fuera de los límites de especificación.
- La capacidad real (general) es lo que el cliente experimenta. La capacidad potencial (interior) es lo que se podría lograr si se eliminaran los desplazamientos del proceso y las derivas.

FIGURA 44: Gráficas de control en la producción de polos

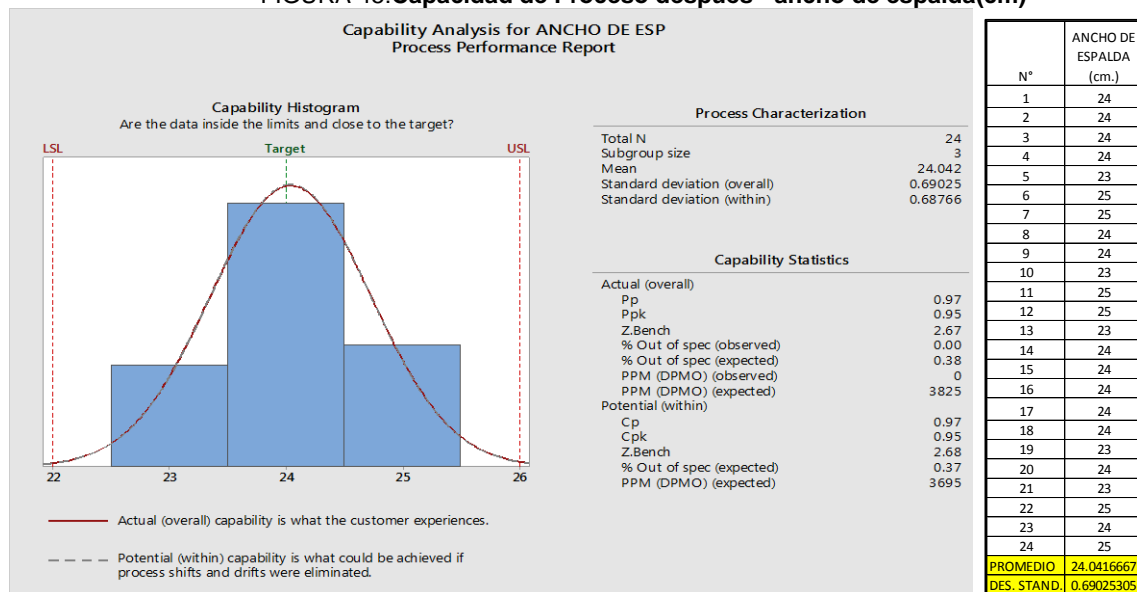


Capacidad de Procesos (Después)

Pieza 1: Ancho de espalda

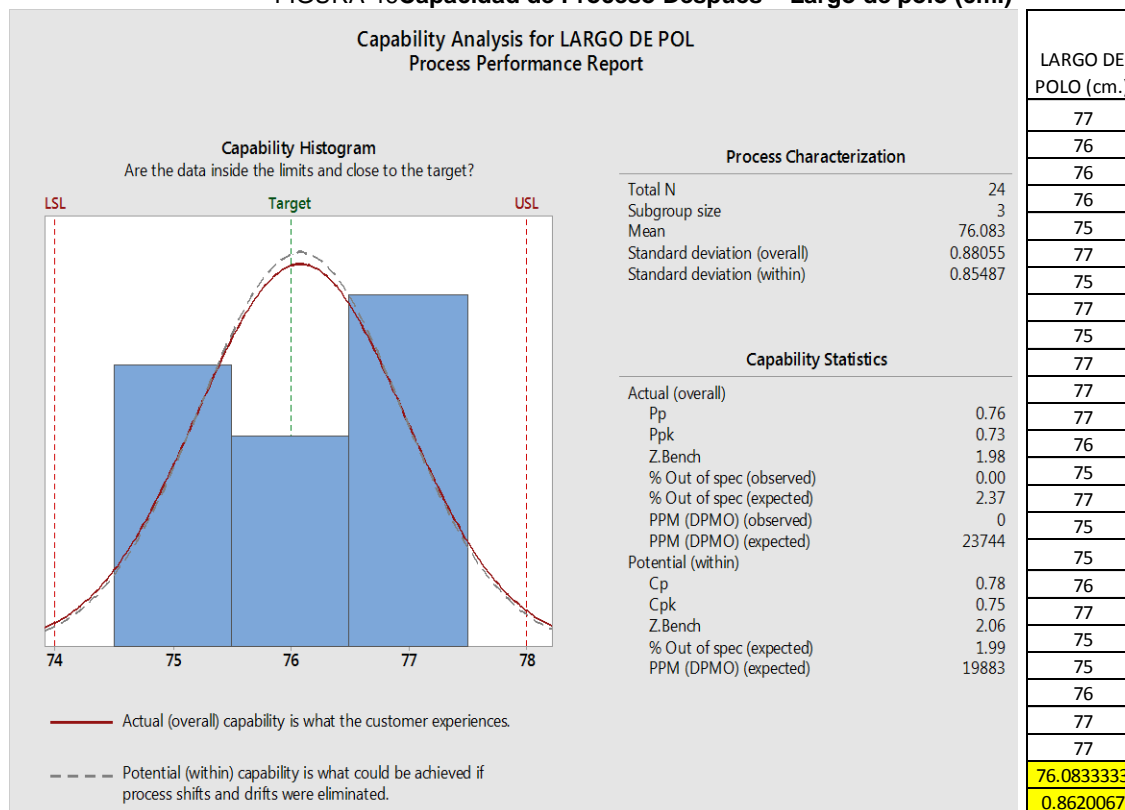
En el cuadro se verifica que la capacidad de proceso después de la aplicación del método tiende a ser capaz para producir los polos de acuerdo al requerimiento del cliente ($Pp=0.97 < 1$), siendo la media solicitada de 24 cm. Por otro lado el indicador Ppk señala que el proceso tiende a estar centrado y que por tal el proceso a mejorado dando como resultado que las prendas estén siendo bien confeccionadas.

FIGURA 45: Capacidad de Proceso después - ancho de espalda(cm)



Pieza 2: Largo de polo

FIGURA 46 Capacidad de Proceso Después – Largo de polo (cm.)



Pieza 3: Pecho

FIGURA 47: Capacidad de Proceso Después – pecho (cm.)

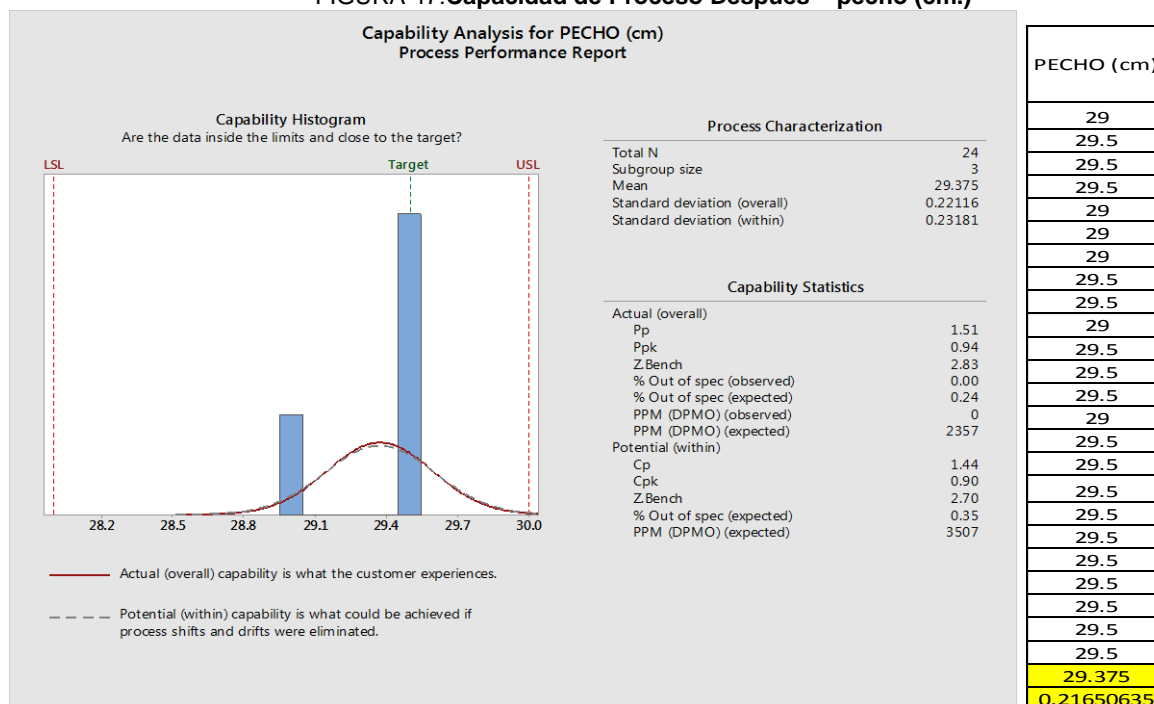


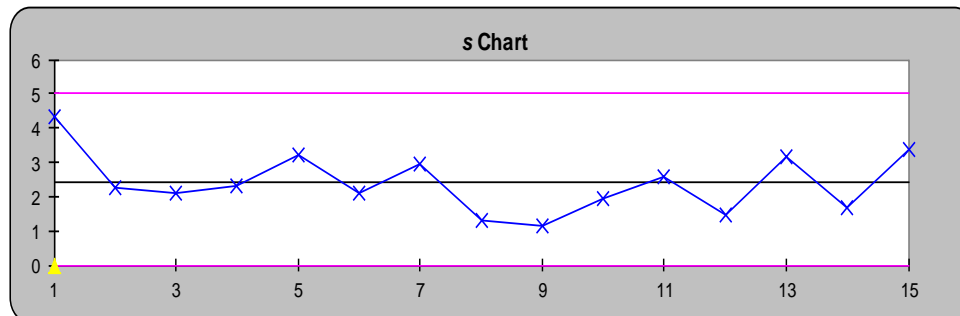
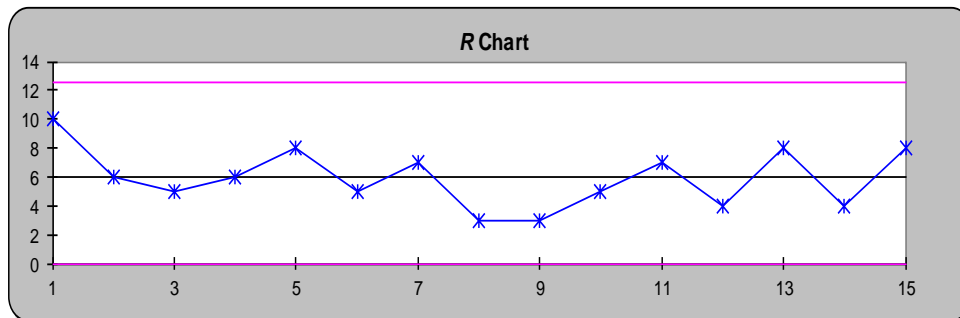
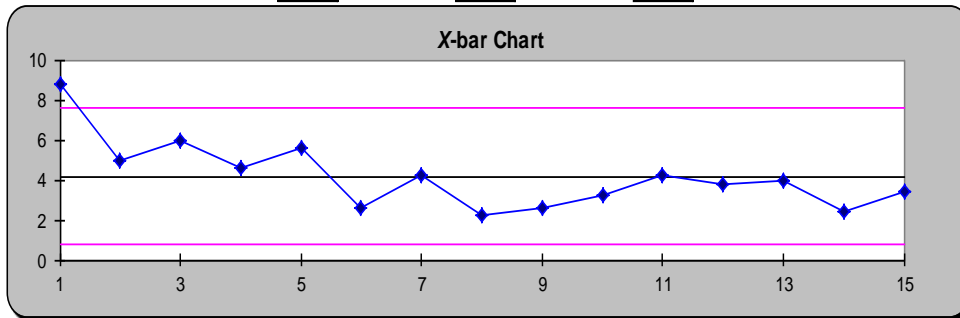
FIGURA 48 : Gráfica del nuevo control tipo de tela (95-5)

X-bar, R and s Charts

CONTROL PREVIO DE DEFORMACION DE TELA (mm) :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	12	2	7	7	9	1	5	2	3	1	5	6	9	1	4
2	5	5	9	5	6	2	9	3	4	4	4	4	2	5	2
3	4	6	4	6	4	1	2	1	1	2	3	2	3	2	1
4	14	8	6	4	8	6	3	1	2	3	8	4	1	3	9
5	9	4	4	1	1	3	2	4	3	6	1	3	5	1	1
6															
7															
8															
9															
10															
x-bar	8.8	5	6	4.6	5.6	2.6	4.2	2.2	2.6	3.2	4.2	3.8	4	2.4	3.4
R	10	6	5	6	8	5	7	3	3	5	7	4	8	4	8
s	4.324	2.236	2.121	2.302	3.209	2.074	2.95	1.304	1.14	1.924	2.588	1.483	3.162	1.673	3.362

n	5	x-bar-bar	4.173	R-bar	5.933	s-bar	2.39
		UCL	7.597	UCL	12.55	UCL	4.993
		LCL	0.75	LCL	0	LCL	0



Calidad (después):

Se puede verificar una notable mejora en la calidad registrada de manera semanal , para lo cuál el objetivo que se propuso se va notando con los resultados mostrados .

 FICHA DE EVALUCION CALIDAD ENE.-MAY.2017		
PRODUCCION SEMANAL 2017	TOTAL DE POLOS PRODUCIDOS	CALIDAD SEMANAL
semana 1	200	99.00%
semana 2	190	98.95%
semana 3	180	98.33%
semana 4	240	98.33%
semana 5	150	98.67%
semana 6	140	99.29%
semana 7	140	98.57%
semana 8	170	98.24%
semana 9	130	99.23%
semana 10	120	98.33%
semana 11	180	99.44%
semana 12	210	99.05%
semana 13	170	100.00%
semana 14	150	100.00%
semana 15	220	99.55%
semana 16	220	99.55%
semana 17	170	99.41%
semana 18	130	100.00%
semana 19	120	100.00%
semana 20	200	99.50%
semana 21	250	99.60%
TOTAL	3680	99.19%

TABLA 14: Ficha de evaluación semanal de la calidad Ene.-May.2017

Conformidad de los estándares (Después):

CONFORMIDAD DE ESTANDAR			%CALIDAD SEMANAL
PRODUCCION SEMANAL 2016	PRODUCTOS APTOS (POLOS S/ESTAMP.) 2017	PROD. NO APTOS (POLOS S/ESTAMP.) 2017	
semana 1	120	2	98.33%
semana 2	120	1	99.17%
semana 3	130	3	97.69%
semana 4	140	2	98.57%
semana 5	80	1	98.75%
semana 6	100	1	99.00%
semana 7	90	2	97.78%
semana 8	130	2	98.46%
semana 9	80	1	98.75%
semana 10	80	1	98.75%
semana 11	140	1	99.29%
semana 12	150	1	99.33%
semana 13	80		100.00%
semana 14	70		100.00%
semana 15	100	1	99.00%
semana 16	80		100.00%
semana 17	100	1	99.00%
semana 18	80		100.00%
semana 19	70		100.00%
semana 20	100	1	99.00%
semana 21	100	1	99.00%
TOTAL	2140	22	98.97%

TABLA 15: Registro de polos sin estampado – productos aptos

Calidad Percibida (Después):

CALIDAD PERCIBIDA			
PRODUCCION SEMANAL 2017	PRODUCTOS APTOS (POLOS C/ESTAMP.) 2017	PROD. NO APTOS (POLOS C/ESTAMP.) 2017	%CALIDAD SEMANAL
semana 1	80	0	100.0%
semana 2	70	1	98.6%
semana 3	50	0	100.0%
semana 4	100	2	98.0%
semana 5	70	1	98.6%
semana 6	40	0	100.0%
semana 7	50	0	100.0%
semana 8	40	1	97.5%
semana 9	50	0	100.0%
semana 10	40	1	97.5%
semana 11	40	0	100.0%
semana 12	60	1	98.3%
semana 13	90	0	100.0%
semana 14	80	0	100.0%
semana 15	120	0	100.0%
semana 16	140	1	99.3%
semana 17	70	0	100.0%
semana 18	50	0	100.0%
semana 19	50	0	100.0%
semana 20	100	0	100.0%
semana 21	150	0	100.0%
TOTAL	1540	8	99.4%

TABLA 16:Registro de polos con estampado – productos aptos

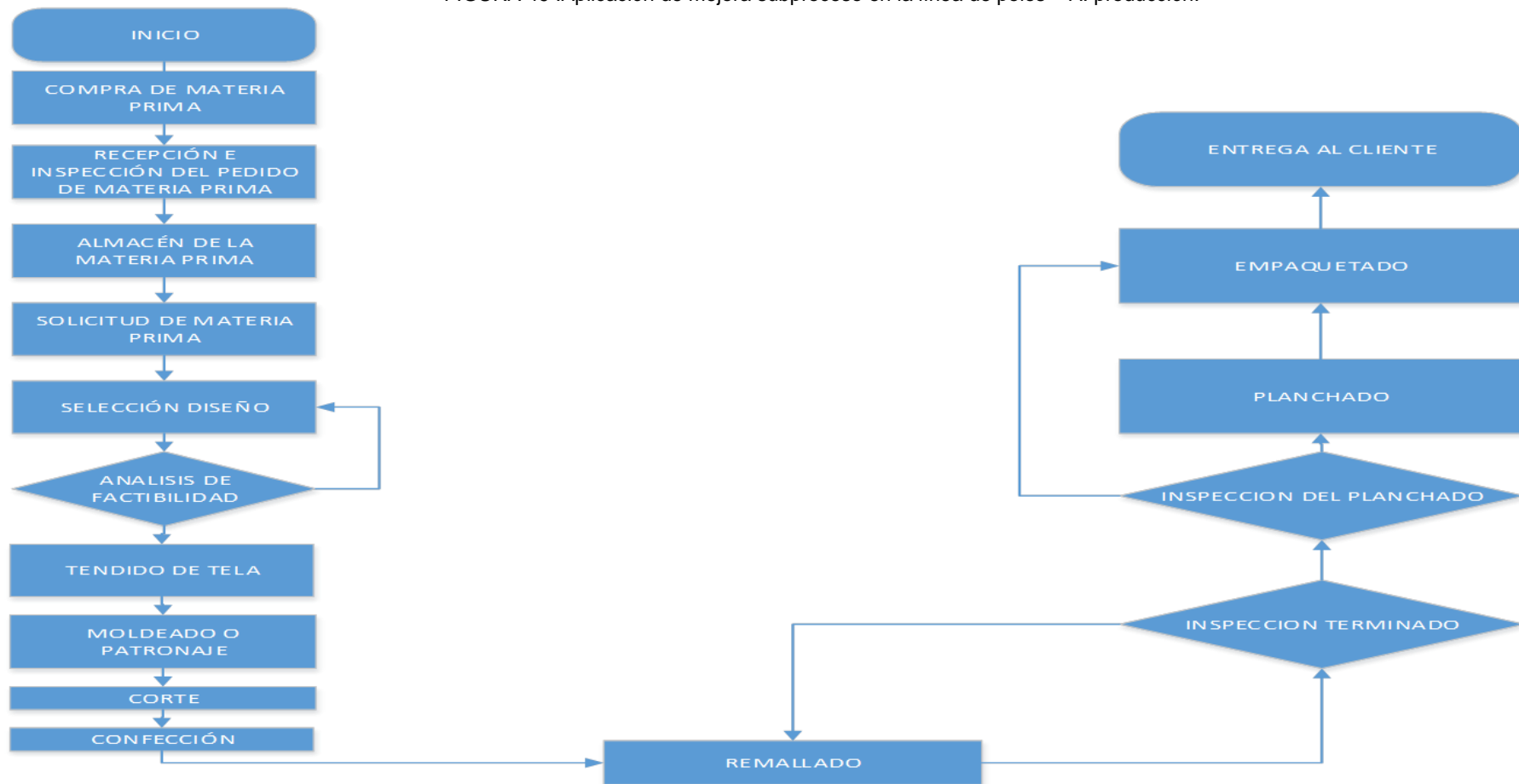
Resumen del antes y después de la aplicación de la metodología DMAMC

En la tabla 17 se aprecia de manera favorable como se mejoró considerablemente los indicadores de calidad después de la implementación del método DMAMC bajo el control de la herramienta del control estadístico de procesos.

	CALIDAD	CONFORMIDAD DE LOS ESTÁNDARES	CALIDAD PERCIBIDA
ANTES	92.60%	91.10%	90.60%
DESPUES	99.19%	98.97%	99.4%

TABLA 17:Resultados del antes - después de la calidad e indicadores

FIGURA 49 :Aplicación de mejora subproceso en la línea de polos – Á. producción.



Fuente: Nono Fashion SAC

2.7.5 Análisis económicos y financieros

La evaluación económica de la presente tesis se compone por la determinación del costo de las propuestas de mejora y del beneficio económico al resolver parcialmente el problema inicial que era la variabilidad en las tallas de la línea de polos , la deformación de la tela y las características visibles de la prenda. Con esta información , se determina la relación Costo – Beneficio.

Costo

A continuación , se detalló los costos asociados a la implementación de las propuestas de mejoras.

Costos de Implementación	Costo Hora	TOTAL
Capacitación en procedimientos	S/. 18.00	S/. 144.00
Reforzamiento a cargo de una persona certificada	S/. 1,200.00	S/. 1,200.00
Diseño de procedimientos e instructivos	S/. 15.00	S/. 120.00
Capacitación en herramientas de mejora de calidad	S/. 20.00	S/. 160.00
Capacitación en análisis de Capacidad de proceso	S/. 18.00	S/. 216.00
TOTAL		S/. 1,840.00

TABLA 18: Costo Diseños de análisis

Por otro lado la implementación del nuevo procedimiento a seguir en el área de producción tiene costo cero por ser nuevas metodologías de trabajo en la planificación de la producción.

Beneficio

El beneficio del presente proyecto refiere al ahorro generado por implementar la aplicación del método dando como resultado positivo , ya que los números de defectos se vieron disminuidas llegándose a entregar al cliente su pedido cumpliendo con sus especificaciones .

Además , el impacto económico del problema en los polos tiene un valor s/601.08 representado por el total de polos aptos en los primeros meses del año 2017.

Con esto, se determina que el ahorro generado por la propuesta es igual al valor económico del problema porque se controló la cantidad de productos defectuosos a comparación de los meses anteriores.

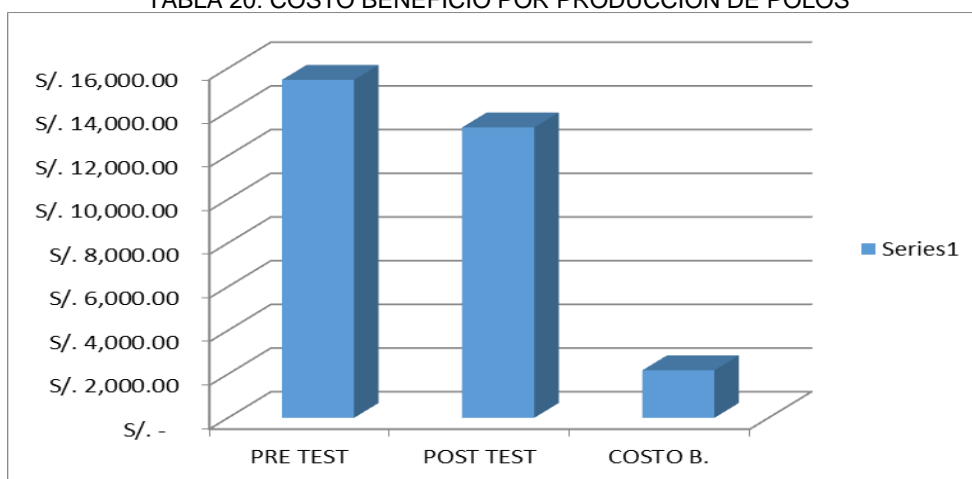
TABLA 19: Producción y costo- Comparativo

PRODUCCION Y COSTO JUL.-DIC. 2016												
PROGRAMA	CLIENTE	P. TOTAL	TOTAL APTO	T.P.NO APTO	REPROCESO	GASTO AD.	COSTO UNITARIO	UTILIDAD	PRECIO x UNITARIO	TOTAL	UTILIDAD NETA	UTILIDAD REAL
POLOS L- S/ESTAMP.	SPEED PERÚ	2000	1879	121	S/. 2.50	S/. 684.86	S/. 3.16	S/. 3.84	S/. 7.00	S/. 13,153.00	S/. 7,215.36	S/. 6,530.50
POLOS L-C/ ESTAMP.	ALICORP	2000	1893	107	S/. 3.42	S/. 845.30	S/. 4.48	S/. 4.02	S/. 8.50	S/. 16,090.50	S/. 7,609.86	S/. 6,764.56
TOTAL										S/. 29,243.50	S/. 14,825.22	S/. 13,295.06

PRODUCCION Y COSTO ENE.-MAY. 2017												
PROGRAMA	CLIENTE		TOTAL APTO	T.P.NO APTO	REPROCESO	GASTO AD.	COSTO UNITARIO	UTILIDAD	PRECIO x UNITARIO	TOTAL	UTILIDAD NETA	UTILIDAD REAL
POLOS L- S/ESTAMP.	SPEED PERÚ	2000	1984	16	S/. 2.50	S/. 90.56	S/. 3.16	S/. 3.84	S/. 7.00	S/. 13,888.00	S/. 7,618.56	S/. 7,528.00
POLOS L-C/ ESTAMP.	ALICORP	2000	1992	8	S/. 3.42	S/. 63.20	S/. 4.48	S/. 4.02	S/. 8.50	S/. 16,932.00	S/. 8,007.84	S/. 7,944.64
TOTAL										S/. 30,820.00	S/. 15,626.40	S/. 15,472.64

	Cantidad polos (ud)	Costo de producción (soles/ ud)	MONTO S/.
PRE TEST	2000	7.736	S/. 15,472.00
POST TEST	2000	6.647	S/. 13,295.06
COSTO BENEFICIO		S/.	2,177

TABLA 20: COSTO BENEFICIO POR PRODUCCIÓN DE POLOS



Relacion Costo – Beneficio

Comparando el costo (C) y ahorro (B), se determina lo siguiente:

$$\frac{C}{B} = \frac{1840}{2178} = \frac{17}{20}$$

Lo que representa el costo dentro del beneficio a lograr la implementación de las propuestas se traduce en que cada un beneficio de s/601.08 en relación a la reducción de productos no aptos para lo cual fue invertido en la implementación un monto de s/1840.00

III. RESULTADOS

3.1 Método descriptivo

Variable Independiente : Control estadístico de procesos medido por sus indicadores de Capacidad de proceso y gráficos de control. A continuación aplicaremos la estadística descriptiva en las mediciones de las piezas del polo antes y después de la implementación del método.

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
LARGO	Media		75.3333	.32228
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	74.6666 76.0000	
	Media recortada al 5%		75.3148	
	Mediana		75.5000	
	Varianza		2.493	
	Desviación estándar		1.57885	
	Mínimo		73.00	
	Máximo		78.00	
	Rango		5.00	
	Rango intercuartil		2.75	
	Asimetría		-.027	.472
	Curtosis		-1.032	.918
ANCHO DE ESPALDA	Media		23.8750	.49385
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	22.8534 24.8966	
	Media recortada al 5%		23.8611	
	Mediana		23.5000	
	Varianza		5.853	
	Desviación estándar		2.41935	
	Mínimo		21.00	
	Máximo		27.00	
	Rango		6.00	
	Rango intercuartil		4.75	
	Asimetría		.079	.472
	Curtosis		-1.750	.918
PECHO	Media		29.0000	.30692
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	28.3651 29.6349	
	Media recortada al 5%		29.0000	
	Mediana		29.0000	
	Varianza		2.261	
	Desviación estándar		1.50362	
	Mínimo		27.00	
	Máximo		31.00	
	Rango		4.00	
	Rango intercuartil		2.75	
	Asimetría		.084	.472
	Curtosis		-1.402	.918

TABLA 21: Medidas de las piezas del polo (antes)

	% DEFECTOS (ANTES)	% DEFECTOS (DESPUES)
PIEZA 1	31.83%	0.38%
PIEZA 2	24.48%	2.37%
PIEZA 3	25.14%	0.24%

TABLA 22: Porcentaje de defectos del antes y después de los gráficos de control

		Cp	Cpk	\bar{x}	Pp	Ppk
PIEZA 1: ANCHO DE ESPALDA	ANTES	0.39	0.23	24.83	0.37	0.21
	DESPUES	0.97	0.95	24.042	0.97	0.95

		Cp	Cpk	\bar{x}	Pp	Ppk
PIEZA 2: LARGO DE POLO	ANTES	0.38	0.25	75.33	0.42	0.28
	DESPUES	0.78	0.75	76.08	0.76	0.73

		Cp	Cpk	\bar{x}	Pp	Ppk
PIEZA 3: PECHO	ANTES	0.41	0.29	28.917	0.46	0.33
	DESPUES	1.44	0.9	29.37	1.51	0.94

TABLA 23: Resultados del antes y después indicadores de capacidad del proceso.

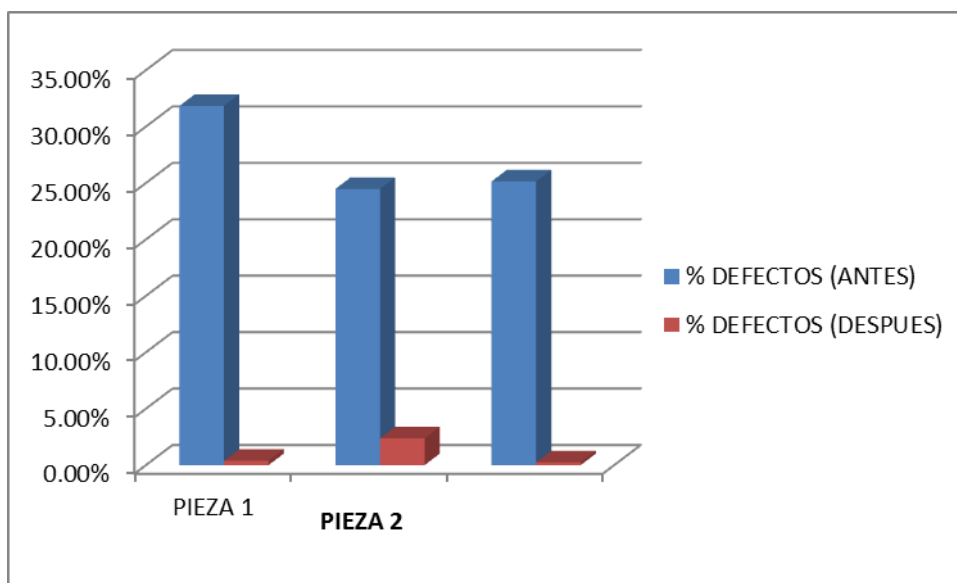


FIGURA 50 Comparativo del antes y después defectos producidos.

Variable Dependiente: Calidad medido por sus indicadores calidad percibida y conformidad de los estándares , a continuación se muestran los cuadros del antes y después.

Estadísticos descriptivos											
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
CALIDAD	26	.09	.87	.96	.9256	.02273	.001	-.559	.456	-.236	.887
CONFORMIDAD	26	.17	.80	.97	.9115	.04135	.002	-.637	.456	.352	.887
CPERCIBIDA	26	.23	.75	.98	.9054	.05566	.003	-.960	.456	.818	.887
N válido (por lista)	26										

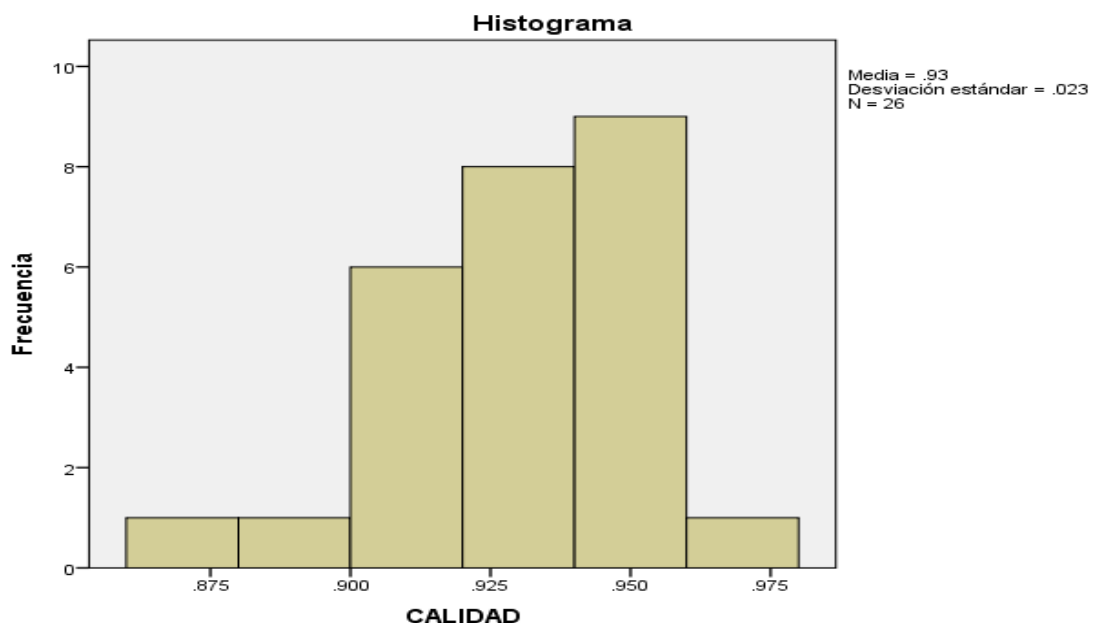
TABLA 24: Datos de la Variable Dependiente: Calidad (Antes)

Estadísticos descriptivos											
	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
CALIDADES	21	.02	.98	1.00	.9918	.00603	.000	-.212	.501	-1.082	.972
CONFORMDESP	21	.02	.98	1.00	.9905	.00682	.000	-.154	.501	-.296	.972
CPERCDESCP	21	.02	.98	1.00	.9948	.00814	.000	-1.147	.501	-.394	.972
N válido (por lista)	21										

TABLA 25: Datos de la Variable Dependiente : Calidad (Después)

	ANTES	DESPUES
CALIDAD	92.60%	99.19%

FIGURA 51: Histograma de la calidad



3.2 Análisis Inferencial

H₀= La calida antes no es mayor que la calidad después .

H₁= La calidad antes es mayor que la calidad después .

Prueba de Normalidad Pre test para la variable depediente calidad.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
			Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	CALIDAD - CALIDADESP	-.06534	.02175	.00475	-.07525	-.05544	-13.765	20	.000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	CONFORMIDAD - CONFORMDESP	-.08100	.04813	.01050	-.10291	-.05909	-7.712	20	.000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	CPERCIBIDA - CPERCDESCP	-.09143	.05969	.01303	-.11860	-.06426	-7.019	20	.000

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CALIDAD	.128	26	.200 [*]	.940	26	.137

Prueba de Conformidad T- Student:

En la prueba con el estadístico T-student se comprobó mediante la estadística inferencial que la hipótesis H_0 es la aceptada, lo que indica que el índice de conformidad del pre test no es mayor que la conformidad post test.

Por lo que se acepta que la conformidad mejoró después del desarrollo de la mejora.

FIGURA 52: Prueba de diferencia medias t-student indicador de conformidad

Prueba para diferencia de medias con t - Student

Data		Evidence
ANTES	DESPUES	
Sample1	Sample2	
1	89.10%	98.33%
2	88.60%	99.17%
3	86.20%	97.69%
4	94.80%	98.57%
5	95.80%	98.75%
6	94.10%	99.00%
7	95.90%	97.78%
8	93.40%	98.46%
9	95.80%	98.75%
#	95.10%	98.75%
#	96.80%	99.29%
#	96.10%	99.33%
#	80.00%	100.00%
#	87.90%	100.00%
#	87.70%	99.00%
#	85.70%	100.00%
#	88.90%	99.00%
#	86.70%	100.00%
#	91.80%	100.00%
#	90.00%	99.00%
#	87.50%	99.00%

	Sample1	Sample2	
Size	21	21	n
Mean	91%	99%	\bar{x}
Std. Deviation	0.045535	0.007	s

Assuming Population Variances are Equal

Pooled Variance	0.00106	s_p^2
Test Statistic	-804.1823	t
df	40	

At an α of

Null Hypothesis	p-value	5%
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 8$	0.0000	Reject
$H_0: \mu_1 - \mu_2 \geq 8$	0.0000	Reject
$H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 8$	1.0000	Accept

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

H_0 = La conformidad pre test no es mayor que la conformidad post test

H_1 = La conformidad pre test es mayor que la conformidad post test

DECISIÓN: Aceptar que la conformidad post test (99%) es mayor que la conformidad pre test (91%), al 5% de nivel de significancia

Prueba de Calidad Percibida T- Student

Con el estadístico T-student se comprobó mediante la estadística inferencial que la hipótesis H_0 es la aceptada, lo que indica que la dimensión sobre la calidad percibida del pre test no es mayor que la conformidad post test.

FIGURA 53: Prueba de diferencia medias t-student indicador de c. percibida

Prueba para diferencia de medias con t - Student

Data		Evidence
ANTES	DESPUES	
Sample1	Sample2	
1 94.74%	100.00%	Size 21 21 n
2 91.25%	98.57%	Mean 90% 99% \bar{x}
3 87.27%	100.00%	Std. Deviation 0.060471 0.009 s
4 86.15%	98.00%	
5 83.72%	98.57%	
6 91.11%	100.00%	Assuming Population Variances are Equal
7 83.33%	100.00%	Pooled Variance 0.00187 s_p^2
8 81.58%	97.50%	Test Statistic -681.1488 t
9 85.00%	100.00%	df 40
# 95.00%	97.50%	At an α of
# 75.00%	100.00%	Null Hypothesis p -value 5%
# 90.00%	98.33%	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 9$ 0.0000 Reject
# 92.00%	100.00%	$H_0: \mu_1 - \mu_2 \geq 9$ 0.0000 Reject
# 96.40%	100.00%	$H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 9$ 1.0000 Accept
# 95.29%	100.00%	
# 98.00%	99.29%	
# 95.65%	100.00%	
# 94.29%	100.00%	
# 96.67%	100.00%	
# 90.00%	100.00%	
# 95.00%	100.00%	

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

H_0 = La calidad percibida pre test no es mayor que la calidad percibida post test

H_1 = La calidad percibida pre test es mayor que la calidad percibida post test

DECISIÓN: Aceptar que la calidad percibida post test (99%)

es mayor que la calidad percibida pre test (90%), al 5% de nivel de significancia

Estadísticos descriptivos (Datos):

Variable	Observaciones	datos persin	datos per	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
% CONFORM	26	0	26	80.000	96.800	91.080	4.178

Prueba de Shapiro-Wilk (% CONFORMIDAD $= (1 - PO/PP) * 100$):

W	0.936
valor-p (bilateral)	11.0%
alfa	5.00%

Interpretación de la prueba:

H0: La variable de la cual se extrajo la muestra sigue una **distribución Normal**.

Ha: La variable de la cual se extrajo la muestra no sigue una distribución Normal.

Puesto que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 11.05%.

Prueba de Normalidad Post test para la variable dependiente calidad

Estadísticos descriptivos (Datos):

Variable	Observaciones	datos persin	datos per	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
% CONFORM	21	0	21	0.977	1.000	0.990	0.007

Prueba de Shapiro-Wilk (% CONFORMIDAD $= 100 - (PO/PP) * 100$):

W	0.920
valor-p (bilateral)	8.65%
alfa	5.00%

Interpretación de la prueba:

H0: La variable de la cual se extrajo la muestra sigue una **distribución Normal**.

Ha: La variable de la cual se extrajo la muestra no sigue una distribución Normal.

Puesto que el valor-p calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha = 0.05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 8.65%.

IV. DISCUSIÓN

Discusión de la hipótesis general

En la presente tesis se desarrolló las variable independiente Control estadístico de proceso tomando a la metodología DMAMC para poder mejorar la calidad en línea de polos del área de producción en la empresa Nono Fashion SAC.

En la investigación se analizó desde la semana 24 hasta la semana 53 la producción registrada de polos donde se observó una cifra elevada de productos no aptos por problemas identificados en la tela que se utilizaba como también el proceso incapaz que se llevaba causando fallas visibles en la prenda . Por lo que se puede confirmar por medio de este trabajo que el control estadístico de proceso contribuye de manera directa a mejorar la calidad en la línea de polos, logrando tener un proceso bajo control y aminorando los prendas que antes eran observadas, lo que a su vez logro una mejoría en el indicador de conformidad de un 91% a un 99% generando una gran disminución en los gastos que ocasionaba su reproceso .

Concuerdo con Andrade, Yasvet (2012) con su tesis: Implementación de Control estadístico de procesos para el control de la Calidad y la Mejora Continua en una industria Minera . (Ingeniero Químico) .Toluca , México . Universidad Autónoma del Estado de México .Facultad de Ingeniería Química, 2012. Donde se obtiene que el control estadístico de procesos le fue muy favorable no solo para poder mejorar la calidad en el proceso sino que también los productos que esta a su vez impacto en el índice de desempeño. Estos índices que tuvo un promedio del 72% mientras que en los meses posteriores a la aplicación de la mejora fue del 95 % reconociendo que los principales logros fueron la disminución de lotes rechazados o en reproceso. Ante estos resultados , se puede afirmar que sus resultados concuerdan con los resultados obtenidos de esta tesis para la discusión con los presentes resultados.

Discusión de la primera hipótesis específica

En base a los resultados encontrados entre el control estadístico de procesos y la conformidad de los estándares de la calidad en la empresa Nono Fashion SAC.

Se puede afirmar que por medio del control estadístico de proceso se contribuyó de manera directa a mejorar la conformidad en la línea de polos, ya que permitió

obtener un proceso capaz luego de realizar cambios en las suboperaciones, logrando que la capacidad del proceso mejoró su C_p inicial de 0.36 a un C_p posterior de 0.9, lo que denota un adecuado proceso.

El control estadístico de proceso en la empresa según lo confirma Maya, Mayra(2012) en su tesis Implementación del Control Estadístico para la Calidad en la Empresa Angie Confecciones en la línea de producción de calentadores, para Mejorar la Capacidad del Proceso y Productividad ,(Ingeniero Industrial) . Ibarra-Ecuador , Universidad Técnica del Norte , Facultad de Ingeniería Industrial , donde corrobora que la implementación de mejora en los procedimientos de trabajo en cada proceso con la aplicación del CEP, permitió mejorar la capacidad del proceso C_p de 0,69, proceso no adecuado para el trabajo, a un C_p de 1,3, adecuado para el trabajo , clase 1. Asimismo el modelo que contribuyó a la mejora en su capacidad consideramos a nuestro este resultado como respaldo a lo obtenido para la discusión en la primera hipótesis específica.

Discusión de la segunda hipótesis específica

En base a los resultados encontrados entre el control estadístico de procesos y la calidad percibida en la calidad en la empresa Nono Fashion SAC.

Según FLORES GARCÍA, Martha & SANDOVAK MACHADO , Masiel (2015) en su tesis : Propuesta de modelo de medición de la Calidad en la Industria de Confección Salvadoreña. Tesis (Ingeniero Industrial).Ciudad San Salvador , El Salvador: Universidad de el Salvador.Facultad de Ingeniería Industrial. Se basó a su objetivo diseñó un modelo que sirva de instrumento para medir la calidad, aplicable a las industrias de confección de prendas de vestir , en búsqueda de mejorar la competitividad en el sector de diseño de camisas que presentan mayor preferencia por el consumidor, ya que este diseño se acopla a diferentes necesidades del consumidor , esta representa un 39% de la muestra. Podemos comentar que si el proceso se encuentra bajo control la cantidad de fallas visibles disminuirán lo que se logrará con nuestro objetivo que es mejorar la calidad, encontrando mucha similitud con los resultados con esta tesis.

V.CONCLUSIÓN

CONCLUSIONES

1. Se determinó que la mejora obtenida en la calidad de los polos fue a razón del uso de la herramienta del Control estadístico de procesos , ya que nos permitió detectar rápidamente las causas asignables que afectaban al cumplimiento de las especificaciones técnicas de las prendas. En la tabla N° 19 se muestra que la calidad mejoró notablemente en un 6.59% generando una ganancia de s/ 2177.58 al disminuir las prendas con defectos.
2. Se determinó que el control estadístico de procesos controla las causas visibles de la calidad percibida que presentaba los polos y que eran devueltas por los clientes, siendo las gráficas control que permitió tener el proceso bajo control. En la gráfica N° 43 se visualiza como los puntos acumulados con frecuencias relativas se encuentran casi todos los puntos en la línea central , lo que afirma que exista menos cantidades de defectos visibles mejorando considerablemente la calidad percibida.
3. Se determinó que el control estadístico de proceso mejoró la conformidad en los estándares de los polos porque se logró obtener el proceso capaz para producir polos sin salirse de los límites de control para ello se utilizó a la capacidad de procesos para medir como se llevaba el proceso a medida que se implementaba el método DMAMC. Consiguiéndose tener los indicadores $C_p = C_{pk}$ lo que nos da como resultado que el proceso está centrado. En la figura N° 45 se verifica la capacidad del proceso y su centralización del mismo.

VI.RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. Seguir realizando un seguimiento continuo para detectar a tiempo futuras causas asignables y aplicando una corrección planificada para cumplir con las especificaciones técnicas solicitadas por el cliente.
2. Realizar capacitaciones al área de producción para el buen manejo de las gráficas de control en el proceso de confección para mantener la centralización de todas las suboperaciones.
3. Preservar la conformidad de los estándares en toda la producción de polos promoviendo una cultura laboral con todos los trabajadores de la empresa para cumplir con alcanzar la calidad esperada en las prendas producidas.

VII.REFERENCIAS

LIBRO

ALFARO , N. Jose Manuel, José Modéjar Jiménez, Manuel Vargas Vargas. Gráficos multivalentes aplicados al control estadístico de la calidad. 1era edición 2010. 43p ISBN: 9788497455237

ALLEN L.WEBSTER. Estadística Aplicada a los negocios y a la economía. Bradley University 3da Ed. México: Editorial McGraw Hill, 2000. 651p. ISBN: 9584100726

ARMAND V. FEIGENBAUM. Control total de la calidad. 3ª ED.Editorial Continental 1994. 16 p.ISBN 9789682612589

BESTERFIELD, D. Control de calidad; editado por Pearson Educación .Octava edición, México .2009.179 p. Gráficas de control para variables. ISBN 978-607-442-121-7.

BURGESS G., El pescado y las industrias derivadas de la pesca, Editorial Acribia, Zaragoza- España.

CARRISON Cesar, Sonia Cruz y Tomás González Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas PEARSON EDUCACIÓN, S. A., Madrid, 2006. 1.464 pp. ISBN 10: 84-205-4262-8 ISBN 13: 978-84-205-4262-1.

CRYNA, Frank. CHUA, Richard. DEFEO Joseph. Método Juran. Análisis y planeación de la calidad. Mc. Gran-Hill / Interamericana editores S.A. DE.CV. Quinta edición. México 2007. 802 pp. ISBN 13 97897011061428.

CONNELL J.J, Control de la calidad del pescado, Editorial Acribia, España-Zaragoza.

CUATRECASAS L, Organización de la Producción y Dirección de Operaciones, 2011, p. 323. IBN

DE LA VARA , R. Control estadístico de la calidad y seis sigma; editado por McGraw-Will/Interamericana Editores , S.A.Segunda edición .México.2009.98 p. Indices de capacidad. ISBN:978-970-10-6912-7

FEIGENBAUM Armand V, Control Total de la Calidad, Editorial Continental, Tercera Edición, México, 1995

GUTIÉRREZ, H. Calidad y Productividad , editado por McGraw-Will/Interamericana Editores , S.A.Cuarta edición , México.2014.153 p. Estadística descriptiva: la calidad y la variabilidad. ISBN 978-607-15-1148-5

GUTIERREZ ,P. Humberto y Román De La Vara Salazar. Control estadístico de calidad y seis sigmas. 2da Ed. México: Editorial McGraw Hill, 2009. 502p. ISBN: 9789701069127

FREEDMAN, H.D. Statistical Methods for Quality Control, Mechanical Engineering, April 1937, p. 261.

MARK L.Berenson. Estadística para administración. 2da Ed. México: Bernard M. Baruch College, 2001. 784p. ISBN: 013086754

MASON Robert / Lind Douglas / Marchal William, Estadística para Administración y Economía, Alfaomega Grupo Editor, Décima Edición

MONTGOMERY, D. Control estadístico de la calidad; editado Limusa Wiley .Tercera edición, México .2011,350p.Análisis de capacidad y de sistemas de medición. ISBN 968-18-6234-1

RICHAR, C. Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministro;editado por McGraw-Will/Interamericana Editores , S.A. C.V.Duodécima edición , México. 2009.330 p. Capacidad de Procesos y control estadístico de procesos. ISBN 0-07-722893.

TESIS

ANDRADE A., Yasvet. Implementación de Control estadístico de procesos para el control de la Calidad y la Mejora Continua en una industria Minera . Tesis (Ingeniero Químico).Toluca , México : Universidad Autónoma del Estado de México .Facultad de Ingeniería Química, 2012.93 pp.

ALFARO Navarro. José Luis. Controles estadísticos de la calidad en procesos multivariantes auto correlacionados. Una aplicación en la industria cuchillera de Albacete. Tesis para doctorado (Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales de Albacete). Ecuador: Universidad de Castilla-La Mancha. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,2005.45p.

CURO Loro, Cristhian Gerónimo. Control estadístico multivariante en circuito de molienda en la concentradora Cuajone. Trabajo de Titulación (Ingeniero Metalurgista). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de ingeniería geológica, minera y metalúrgica, 2008.147 p.

CALDERÓN Pozo Francisco German. Diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de control de la calidad en una empresa que elabora aceites lubricantes automotrices e industriales utilizando herramientas y técnicas de la calidad. trabajo de titulación (ingeniero industrial). lima: universidad católica del Perú. Facultad de ciencias e ingeniería, 2014.113 p.

GONZÁLEZ Bassante, Renán Andrés. Control estadístico del proceso de elaboración de PVC para PLASTICAUCHO Industrial S.A. Trabajo de Titulación (ingeniero industrial en procesos). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de ingeniería, 2007.32 p.

MAYA N., Mayra .Implementación del Control Estadístico para la Calidad en la Empresa Angie Confecciones en la línea de producción de calentadores, para Mejorar la Capacidad del Proceso y Productividad. Tesis (Ingeniero Industrial) .Ibarra – Ecuador : Universidad Técnica del Norte , Facultad de Ingenieria Industrial , 2012.367 pp.

PINCAY V., Daniela & SILVA M. , Jessica .Diseño de un Sistema de Control del Proceso de Encapsulado de Bebidas Gaseosas .Tesis (Ingeniero Industrial).Guayaquil,Ecuador : Universidad Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, 2016.151 pp

ORDÓÑEZ A. William & TORRES C. Jorge. Análisis y Mejora de Procesos en una empresa textil empleando la Metodología DMAIC.Tesis (Ingeniero Industrial).Ciudad Lima,Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingenieria .2014.106 pp.

SACOTO Flores, María Augusta Esquivel Paladines, Karla Cristina. Aplicación de un sistema de control estadístico de procesos en las áreas de producción de cemento en Compañía Industrias Guapán S.A. Trabajo de Titulación (ingeniero industrial). Ecuador: Universidad Politécnica. Facultad de ingeniería, 2008.56 p.

YEP Leung, Tommy Alejandro . Propuesta y aplicación de herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y papel tisú. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Católica del Perú. Facultad de ciencias e ingeniería, 2011.110 p

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

	PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	METODOLOGIA
	¿En qué medida el Control estadístico de procesos mejorará la calidad de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017?	Determinar el Control estadístico de procesos que mejorará la calidad de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017.	Este proyecto de investigación se realiza con el fin de mejorar la calidad en los productos terminados que se produce , puesto que esto genera una rentabilidad en la elevación de los ingresos de la empresa . Como parte de la investigación se cuenta con la información necesaria que brinda la empresa como apoyo parte de la entidad .	El Control estadístico de procesos mejora la calidad de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017.	X: Control estadístico de procesos Y: calidad	Diseño de investigación La investigación tiene un diseño no experimental en su variante descriptivo correlacional Tipo de investigación Según su finalidad: es investigación aplicada Según su alcance temporal: es transversal Según su nivel o profundidad: Es explicativa Según su caracter de medida: es cuantitativa Población Muestra
	Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Los métodos de investigación que se emplearán será a partir de la recopilación y estudio fuentes bibliográficas , además será de suma importancia aportar una mejora en los proceso para así conseguir la normalización de los procedimientos y evitar un producto final de baja calidad. Para conseguir este resultado se deberá corregir deficiencias en la producción de prendas industriales, luego implementar mecanismos de normalización y mejoramiento continuo en la empresa Nono Fashion SAC .	Hipótesis Específicas		
PROBLEMA ESPECIFICO 1	¿En qué medida el Control estadístico de procesos mejorará la calidad percibida de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017?	Determinar el Control estadístico Procesos que mejorará la calidad percibida de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017.		El Control estadístico de procesos mejora la calidad percibida de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017.	Control estadístico de procesos CALIDAD PERCIBIDA	
PROBLEMA ESPECIFICO 2	¿En qué medida el Control estadístico de procesos mejorará la conformidad de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017?	Determinar el Control estadístico de procesos que mejorará la conformidad de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017.		El Control estadístico procesos mejora la conformidad de prendas industriales en el área de producción. Empresa Nono Fashion SAC en la ciudad del Lima , año 2017.	Control estadístico de procesos CONFORMIDAD	

ANEXO 2: Defectos mas comunes en confeccion de prendas

CODIGOS	DEFECTOS	ORIGEN O MOTIVOS
C-001	Huecos	Aguja inadecuada.
C-002	Picaduras	Hilado de mala calidad.
C-003	Manchas de aceite	Después de lubricar la Máquina no se limpia
C-004	Puntadas saltadas	Defectos en la máquina
C-005	Puntadas sueltas	Defectos en la máquina
C-006	Pliegues	Defectos en la máquina
C-007	Puntada caída/vaciada	Graduación en la máquina
C-008	Recubierto acordonado	Hilo mal pasado
C-009	Recubierto mal compartido	Defectos en la máquina
C-010	Empate de costura (no más de 1cm. de cruce)	Falta de destreza del operario
C-011	Sin atraque	Falla del operario
C-012	Etiquetas descentradas	Falla del operario
C-013	Etiquetas incorrectas	Falla del operario
C-014	Mala posición de las etiquetas	Falla del operario
C-015	Costuras asimétricas	Falta de destreza del operario
C-016	Costura dispareja/no uniforme	Falta de destreza del operario/ Revisado de máquina
C-017	Ondeado	Graduación de la máquina

ANEXO 3:Tolerancias para medir un polo cuello redondo con sus tolerancias

DES/ME	DESCRIPCION	CM.	PLG.
A	Largo de cuerpo	±2	±3/4
B	Ancho de cuerpo medido a 2.5 cm de la sisa.	±2	±3/4
C	Ancho de hombros de costura a costura.	±1	±3/8
D	Envergadura desde el centro de cuello/espalda hasta el borde del puño.	±2	±3/4
E	Largo de manga de costura al borde del puño.	±2	±3/4
F	Sisa de costura a costura.	±1	±3/8
G	Abertura de puño medida al centro.	±0.5	±1/4
H	Alto de puño.	±0.5	±1/4
I	Altura de pretina.	±0.5	±1/4
J	Ancho de brazo medido a 2.5 cmt. De costura.	±1	±3/8
K	Medida especial del ancho del brazo según la distancia que incluye.	±0.5	±1/4
L	Ancho de pretina medida al centro.	±2	±3/4
M	Abertura del cuello/espalda de costura a costura.	±0.5	±1/4
N	Abertura de cuello/delantero de hombro hasta costura del cuello.	±0.5	±1/4

- Medidas grandes: A,B,D,E,I
- Medidas intermedias: C,F,J
- Medidas pequeña: M,N,G,H,I

ANEXO 4: Hoja de registro de Calidad en tejidos

CONTROL DE CALIDAD EN TEJIDOS

INSPECTOR:

FECHA:

[illegible]

MOTIVO DE RECHAZO DE LOS PANOS:

- | | | |
|-------------------------------|------------------------|---------------------|
| 1.- Puntos Suellos | 3.- Falla de Tensión | 5.- Falla de Hilado |
| 2.- Falla de medida | 4.- Diferente Tono | 6.- Tejido botado |
| 7.- F. de programación-diseño | 8.- Tejido Contaminado | 9.- Otros |

FIRMA RESPONSABLE

ANEXO 5: Formato de especificaciones técnicas

FORMATO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS																																					
MODELO:						ESTILO:						MATERIAL: TITULO DE HILO:						FECHA:																			
																		SEXO:																			
CLIENTE:						CODIGO:						LINEA/GALGA:						ESTACION:																			
MEDIDAS		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N	Y	PESO	TIPO DE PUNTO:																		
TALLAS																																					
XXS																				CUELLO:						CROCHET:											
XS																																					
S																																					
M																																					
L																																					
XL																																					
XXL																																					
GRAFICO:												PRETINA:						BOTONES:																			
																												DESCRIPCIÓN:									
												BOLSILLO:						TAMAÑO:																			
												DISTRIBUCION:																									
PLANCHADO:																																					
NORMAL: <input type="checkbox"/> CUIDADO: <input type="checkbox"/> MUCHO CUIDADO: <input type="checkbox"/>																																					
OBSERVACIONES:																																					
FIRMAS:						MUESTRAS: <input type="checkbox"/>						ACABADO FINAL: <input type="checkbox"/>						TEJIDO: <input type="checkbox"/>						CALIDAD: <input type="checkbox"/>						FECHA:							